



Open Archive TOULOUSE Archive Ouverte (OATAO)

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in : <http://oatao.univ-toulouse.fr/Eprints ID : 14673>

To cite this version :

Desfarges, Marie. *La dorsalgie du cheval de saut d'obstacles : conformation, diagnostic, traitements et prévention*. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, 2015, 163 p.

Any correspondance concerning this service should be sent to the repository administrator: staff-oatao@inp-toulouse.fr.

LA DORSALGIE DU CHEVAL DE SAUT D'OBSTACLES : CONFORMATION, DIAGNOSTIC, TRAITEMENTS ET PREVENTION

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VÉTÉRAIRE

DIPLOME D'ÉTAT

*présentée et soutenue publiquement
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

DESFARGES Marie

Née, le 19 septembre 1989 à Limoges (87)

Directeur de thèse : M. Gabriel CUEVAS RAMOS

JURY

PRESIDENT :
M. Paul BONNEVIALLE

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESSEURS :
M. Gabriel CUEVAS RAMOS
M. Claude PETIT

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

Ministère de l'Agriculture de l'Agroalimentaire et de la Forêt
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Directrice : Madame Isabelle CHMITELIN

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

- M. **AUTEFAGE André**, *Pathologie chirurgicale*
- Mme **CLAUW Martine**, *Pharmacie-Toxicologie*
- M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
- M. **DELVERDIER Maxence**, *Anatomie Pathologique*
- M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
- M. **FRANC Michel**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
- M. **MARTINEAU Guy**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
- M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **REGNIER Alain**, *Physiopathologie oculaire*
- M. **SCHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

PROFESSEURS 1° CLASSE

- M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
- M. **BERTHELOT Xavier**, *Pathologie de la Reproduction*
- M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **DUCOS Alain**, *Zootechnie*
- M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
- Mme **HAGEN-PICARD, Nicole**, *Pathologie de la reproduction*
- M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- M. **SANS Pierre**, *Productions animales*
- Mme **TRUMEL Catherine**, *Biologie Médicale Animale et Comparée*

PROFESSEURS 2° CLASSE

- M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des aliments*
- Mme **BENARD Geneviève**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
- Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*
- M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des aliments d'Origine animale*
- Mme **CHASTANT-MAILLARD Sylvie**, *Pathologie de la Reproduction*
- M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **GUERIN Jean-Luc**, *Aviculture et pathologie aviaire*
- M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **LIGNEREUX Yves**, *Anatomie*
- M. **PICAVET Dominique**, *Pathologie infectieuse*

PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

- Mme **MICHAUD Françoise**, *Professeur d'Anglais*
- M. **SEVERAC Benoît**, *Professeur d'Anglais*

MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE

- M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*
Mme **BOUCLAINVILLE-CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*
Mlle **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
Mlle **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **DOSSIN Olivier**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*
M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*

MAITRES DE CONFERENCES (classe normale)

- M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **BENNIS-BRET Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
Mlle **BIBBAL Delphine**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
Mme **BOUHSIRA Emilie**, *Parasitologie, maladies parasitaires*
Mlle **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie*
M. **CONCHOU Fabrice**, *Imagerie médicale*
M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*
M. **CUEVAS RAMOS Gabriel**, *Chirurgie Equine*
Mme **DANIELS Hélène**, *Microbiologie-Pathologie infectieuse*
Mlle **DEVIERS Alexandra**, *Anatomie-Imagerie*
M. **DOUET Jean-Yves**, *Ophtalmologie vétérinaire et comparée*
Mlle **FERRAN Aude**, *Physiologie*
M. **GUERIN Jean-Luc**, *Elevage et Santé avicoles et cunicoles*
M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
Mlle **LACROUX Caroline**, *Anatomie Pathologique des animaux de rente*
Mlle **LAVOUE Rachel**, *Médecine Interne*
M. **LIENARD Emmanuel**, *Parasitologie et maladies parasitaires*
M. **MAILLARD Renaud**, *Pathologie des Ruminants*
Mme **MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation*
Mme **MEYNAUD-COLLARD Patricia**, *Pathologie Chirurgicale*
M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*
M. **NOUVEL Laurent**, *Pathologie de la reproduction (en disponibilité)*
Mlle **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
Mlle **PAUL Mathilde**, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles et porcins*
Mme **PRADIER Sophie**, *Médecine interne des équidés*
M. **RABOISSON Didier**, *Productions animales (ruminants)*
M. **VOLMER Romain**, *Microbiologie et Infectiologie*
M. **VERWAERDE Patrick**, *Anesthésie, Réanimation*
Mme **WARET-SZKUTA Agnès**, *Production et pathologie porcine*

MAITRES DE CONFERENCES et AGENTS CONTRACTUELS

- M. **DAHAN Julien**, *Médecine Interne*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

- Mme **COSTES Laura**, *Hygiène et industrie des aliments*
Mme **LALLEMAND Elodie**, *Chirurgie des Equidés*
M. **TANIS Jean-Benoît**, *Anatomie – Imagerie Médicale*

« Pour apprendre il faut comprendre, avec le Corps, le Cœur et l'Esprit ;
Et alors, on perçoit l'infinie beauté des relations
entre l'homme et le cheval. »

Anonyme

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur Paul BONNEVIALLE

Professeur des Universités

Praticien hospitalier

Chirurgie orthopédique et traumatologie

Pour avoir accepté la présidence de notre jury de Thèse, veuillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance pour votre disponibilité,
Sincères remerciements.

A Monsieur le Docteur Gabriel CUEVAS RAMOS

Maître de Conférences de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

Chirurgie équine

Pour m'avoir soutenu dans mon projet, ainsi que pour la confiance qui m'a été accordée.
Pour sa disponibilité, ses conseils et ses encouragements dans la réalisation de ce travail.

A Monsieur le Professeur Claude PETIT

Professeur de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

Pharmacie et Toxicologie

Pour avoir accepté de juger ce travail et de faire partie de notre jury de thèse,
Sincères remerciements.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	9
LISTE DES ILLUSTRATIONS.....	11
LISTE DES TABLEAUX	16
LISTE DES ABREVIATIONS.....	16
INTRODUCTION	17
Partie I : ETUDE DE L'ANATOMIE FONCTIONNELLE DU DOS.....	18
I. Etude de l'anatomie axiale.....	18
II. Etude de la biomécanique du dos du cheval	36
III. Contraintes du saut d'obstacles et pathologies associées	47
A. Les spécificités du saut d'obstacles	47
B. Les pathologies ostéo articulaires.....	58
C. Les pathologies des tissus mous	62
D. Les pathologies dues aux prédispositions morphologiques	64
Partie II : LA DEMARCHE DIAGNOSTIQUE	65
I. Anamnèse et commémoratifs.....	65
II. L'examen clinique stationnaire et en mouvement	66
A. L'examen stationnaire.....	67
B. Examen en mouvement	72
III. Examens complémentaires	77
A. Radiographies et échographies.....	77
1. Radiographies.....	77
2. Echographies.....	90
B. Scintigraphie et Thermographie.....	99
1. La Scintigraphie	99
2. La Thermographie	101
C. Analyses biochimiques.....	103
D. Anesthésies diagnostiques.....	104
Partie III : THERAPEUTIQUE ET REEDUCATION.....	106
I. La physiologie de la douleur	106
II. Les médicaments	108
A. Traitements par voie générale	108
B. La mésothérapie	109
C. Les infiltrations	111
D. Le tiludronate	114
E. L'option chirurgicale.....	115
F. Extracorporeal Shockwave Therapy (ESWT)	116

III. Les médecines complémentaires.....	118
A. La physiothérapie.....	118
B. Les thermothérapies.....	124
C. La photothérapie	126
D. L'acuponcture et l'acupression	127
E. L'électrostimulation	128
F. L'hydrothérapie.....	129
IV. Travail de rééducation	130
A. A pied.....	130
B. Sur le plat.....	133
C. En terrain incliné	135
D. A l'obstacle	137
Partie IV : LA PREVENTION DES DORSALGIES.....	140
I. Importance de la selle et de son positionnement.....	140
II. Utilisation du tapis et de l'amortisseur	147
III. Travail du cheval au quotidien	148
CONCLUSION	152
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	154

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Schéma du squelette d'un cheval.....	18
Figure 2 : Photographie d'une colonne vertébrale de cheval.....	19
Figure 3 : Schéma des vertèbres cervicales d'un cheval.....	20
Figure 4 : Dessin des vertèbres thoraciques numérotées du cheval.....	21
Figure 5 : Schéma des vertèbres lombaires du cheval	22
Figure 6 : Schéma d'un sacrum de cheval.	23
Figure 7 : Schéma de deux articulations intervertébrales.....	24
Figure 8 : Schéma des muscles constituant la couche superficielle du tronc et de l'encolure.....	30
Figure 9 : Schéma des muscles constituant la couche intermédiaire du tronc et de l'encolure.....	30
Figure 10 : Schéma des muscles constituant la couche superficielle et la couche intermédiaire du tronc et de l'encolure en vue dorsale	31
Figure 11 : Schéma des muscles constituant la couche profonde du tronc et de l'encolure	31
Figure 12 : Schéma de muscles juxta vertébraux du tronc et de l'encolure.....	32
Figure 13 : Schéma d'un nerf spinal dans chaque espace intervertébral	34
Figure 14 : Schéma d'une coupe transversale de vertèbre avec le nerf spinal.....	34
Figure 15 : Schéma des vertèbres L1 à L4 avec leur distribution nerveuse	35
Figure 16 : Exemple de mise en place de capteurs non invasifs sur un cheval au trot sur un tapis roulant.....	37
Figure 17 : Modèle mécanique « arc et corde »	37
Figure 18 : Schéma des muscles thoraco-lombaires permettant la mobilisation du rachis	38
Figure 19 : Les 3 mouvements de base réalisables par les vertèbres	38
Figure 20 : Schéma des positions relatives du cou et du dos	39
Figure 21 : Diagramme de la mobilité de la région thoraco-lombaire en flexion/extension avec l'encolure en position neutre.....	40
Figure 22 : Diagramme de la mobilité de la région thoraco-lombaire en flexion/extension avec l'encolure en flexion	41

Figure 23 : Comparaison des insertions superficielles, intermédiaires et profondes des muscles multifidus cervicis et longus colli	42
Figure 24 : Schéma de l'influence de la flexion cervico-thoracique.	43
Figure 25 : Illustration de la mobilité thoraco-lombaire quantifiée lors d'une latéro-flexion gauche avec une rotation droite.....	45
Figure 26 : Schéma de décomposition d'un saut en 3 étapes.....	47
Figure 27 : Amplitude des mouvements des charnières vertébrales lors de l'appel et de la phase ascendante d'un saut.....	48
Figure 28 : Biomécanique du tronc et de l'encolure lors de la phase d'appel.....	49
Figure 29 : Tonification du tronc avec l'action des extenseurs du rachis.....	50
Figure 30 : Schéma comparatif de la propulsion sans et avec intervention des muscles abdominaux	50
Figure 31 : Amplitude des mouvements des charnières vertébrales autour du planer	51
Figure 32 : Différence d'attitudes entre un saut « rond », et un saut « plat ».....	52
Figure 33 : Attitude d'un cheval essayant d'éviter une faute de couverture.....	53
Figure 34 : Extension vertébrale lors de la phase descendante.....	54
Figure 35 : Amplitude des mouvements des charnières vertébrales autour de la réception	55
Figure 36 : Appui des antérieurs à la réception, préparation à la descente de l'arrière-main	55
Figure 37 : Engagement des postérieurs.....	56
Figure 38 : Contraintes vertébrales lors de l'appui des postérieurs.....	57
Figure 39 : Photo d'un exemple de conflit de processus épineux entre T10 et T16 avec un remodelage marqué entre T12 et T16	58
Figure 40 : Différents grades de conflits de processus épineux.....	59
Figure 41 : Photo d'une amyotrophie sévère des muscles fessiers gauches chez un cheval de selle de 4 ans	67
Figure 42 : Fracture à la base du tuber sacrale gauche chez un cheval de selle de 3 ans	68
Figure 43 : Représentation des angles de positionnement de l'encolure avec à gauche un cheval dans les conditions naturelles non douloureux et à droite un cheval de club plus sensible au niveau du rachis	69
Figure 44 : Photo d'une pression thoracique en para-vertébral.....	70
Figure 45 : Photo d'une palpation vertébrale en région cervicale.....	71

Figure 46 : Photo d'un exemple de mobilisation passive avec une flexion latérale de l'encolure	71
Figure 47 : Photo d'une latéroflexion thoraco-lombaire gauche provoquée	72
Figure 48 : Photo d'une flexion supérieure du postérieur gauche.....	73
Figure 49 : Un cheval souffrant de dorsalgie sévère essaie de se soustraire au reculer par une position de résistance avec ses membres et son corps.....	74
Figure 50 : Photo d'un test du surfaix chez un cheval	75
Figure 51 : Schéma représentant le positionnement du cheval et du générateur pour obtenir des clichés radiographiques des cervicales hautes, moyennes et basses	79
Figure 52 : Schéma des différents positionnements de la cassette pour une série de 4 radiographies pour l'exploration du rachis thoraco-lombaire.....	79
Figure 53 : Photo illustrant le positionnement pour un cliché DM20°VLO avec une vue de dos..	80
Figure 54 : Photo illustrant le positionnement pour un cliché DM20°VLO de profil.....	80
Figure 55 : Radiographie latéro-médiale normale des processus épineux dorsaux T4-T11	82
Figure 56 : Radiographie latéro-médiale des processus épineux dorsaux en région thoracique moyenne (T12-T18) montrant l'orientation des processus épineux.....	82
Figure 57 : Radiographie DM20°VLO normale des corps vertébraux en région thoracique caudale	83
Figure 58 : Vue latérale des processus épineux dorsaux en région thoraco-lombaire (T13-L2) d'un cheval de selle de 6 ans qui engage peu les postérieurs	84
Figure 59 : Vue latérale des processus épineux dorsaux en région thoraco-lombaire (T12-L1) d'un cheval de selle de 9 ans présenté pour raideur.....	84
Figure 60 : Vue latérale des corps vertébraux thoraciques chez un cheval de 8 ans souffrant de douleurs dorsales chroniques.....	85
Figure 61 : Vue DM20°VLO des corps vertébraux des vertèbres thoraciques caudales (T15-T18) chez le même cheval.....	86
Figure 62 : Vue latérale des processus épineux thoraciques craniaux (T2-T9) chez un cheval présentant une douleur vive au niveau du dos après une chute	87
Figure 63 : Vue latérale des corps vertébraux dans la région thoracique caudale (T13-T18) d'un cheval de selle de 8 ans qui commence à refuser les obstacles.....	87
Figure 64 : Vue latérale des corps vertébraux dans la région thoracique moyenne (T11-T16) chez un cheval de 12 ans qui présentait des raideurs.....	88
Figure 65 : Vue latérale des corps articulaires de C4 et C5 chez un cheval de selle de 5 ans présentant des raideurs cervicales	89

Figure 66 : Vue latérale des corps vertébraux de l'atlas et de l'axis chez un cheval de 9 ans qui présente une forte raideur cervicale avec un craquement associé dans la zone.....	90
Figure 67 : Echographies du ligament supra-épineux.....	92
Figure 68 : Coupes longitudinales du ligament supra-épineux et des processus épineux dorsaux	92
Figure 69 : Echographies osseuses dans la région thoracique (1/2)	93
Figure 70 : Echographies osseuses dans la région thoracique (2/2)	94
Figure 71 : Image échographique superposée à la structure anatomique montrant la technique à adopter pour obtenir une image d'articulation vertébrale en régions thoraciques caudale et lombaire.....	95
Figure 72 : Echographie normale des processus articulaires d'une vertèbre lombaire avec les flèches	95
Figure 73 : Echographie d'une articulation intervertébrale présentant de l'ostéoarthrose	96
Figure 74 : Echographie transrectale du promontoire lombo-sacré et sa correspondance anatomique.....	97
Figure 75 : Echographie transrectale du disque lombo sacré avec discopathie	98
Figure 76 : Echographie transrectale du disque lombo sacré fissuré	98
Figure 77 : Echographie transrectale montrant une articulation sacro-iliaque normale.....	99
Figure 78 : A gauche, une image scintigraphique des vertèbres thoraciques craniales sans filtre. A droite, la même image après traitements des zones	100
Figure 79 : Thermographie dorsale d'un cheval de selle de 6 ans	101
Figure 80 : 3 thermogrammes montrant des chevaux atteints de conflits de processus épineux	102
Figure 81 : 2 thermogrammes de chevaux suspectés de douleurs musculaires.....	102
Figure 82 : Thermogramme d'un cheval suspect de pathologie sacro-iliaque	103
Figure 83 : Schéma des différents niveaux que doit parcourir l'influx nerveux pour transformer le signal nociceptif.....	107
Figure 84 : Schéma d'une analgésie multimodale intervenant à chaque étape de l'avancement de l'influx de la nociception.....	108
Figure 85 : Photos de mésothérapies.	110
Figure 86 : Injection péri-articulaire écho-guidée	112
Figure 87 : Photo du site chirurgical pendant une résection des processus épineux	115

Figure 88 : Photo d'un traitement d'un conflit de processus épineux avec des ondes de chocs.	117
Figure 89 : Photo d'une couverture massante en position sur un cheval factice	119
Figure 90 : Photo d'un exemple d'étirement de l'encolure avec une friandise	120
Figure 91 : Photo d'un exemple d'étirement du bas du rachis	121
Figure 92 : Photo d'une mobilisation passive de C4	122
Figure 93 : Représentation graphique des mécanismes articulaires correspondant aux mobilisation et manipulations	122
Figure 94 : Schémas montrant la différence de mobilisation articulaire suivant les techniques	123
Figure 95 : Photo d'une séance de thérapie par le froid avec l'astuce du gobelet	125
Figure 96 : Photo d'un cheval avec une couverture chauffante back on track.	126
Figure 97 : Photo d'un cheval sous un solarium dans une écurie.	127
Figure 98 : Photographie d'un rond de longe immergé.....	129
Figure 99 : Photos des différentes mobilisations recommandées par Stubbs et al. (2011)	131
Figure 100 : Schéma d'une flexion de la colonne cervico-thoracique	134
Figure 101 : Exemple d'un exercice en terrain varié conseillé par Denoix et Pailloux.....	136
Figure 102 : Photo d'un cheval entrain de franchir un ensemble de 4 barres surélevées en longe	137
Figure 103 : Photo d'un cavalier et de sa monture sur un tapis roulant dans un laboratoire	141
Figure 104 : Photos illustrant des lésions superficielles possibles dues à l'inadéquation ou à une mauvaise utilisation de la selle.....	143
Figure 105 : Thermographies de 4 selles après une séance de travail	146
Figure 106 : Illustration de l'expérience du montoir découpée en 5 séquences avec l'analyse des pressions correspondantes sous la selle, ainsi que la courbe de l'intensité des forces appliquées sur le dos du cheval.....	151

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Résumé du nombre d'articulations et leur type, suivant la région vertébrale	25
Tableau 2 : Résumé des structures influençant la mobilité vertébrale et leur intensité d'effet selon les différents axes de mobilité	44
Tableau 3 : Valeurs indicatives de constantes radiographiques pour le rachis d'un cheval de selle adulte d'environ 500 kg.....	78
Tableau 4 : AINS couramment utilisés par voie générale lors de dorsalgie.	109
Tableau 5 : Principales molécules utilisables par le praticien pour la réalisation de mésothérapies et d'infiltrations.....	113

LISTE DES ABREVIATIONS

C.S.O. : concours de saut d'obstacles

INTRODUCTION

Le dos du cheval permet au cavalier de tout simplement pouvoir monter à cheval, il est donc essentiel d'en prendre grand soin. Les dorsalgies chez le cheval athlète sont bien connues du cavalier, et en même temps les connaissances sont souvent imprécises. Chez le cheval de saut d'obstacle, le dos représente une part importante de la réussite du franchissement, et la dorsalgie une pathologie fréquente souvent sous-estimée. Afin d'éviter les contre-performances, il est important de savoir détecter le plus précocement possible tout signe de faiblesse afin de pouvoir le prendre en charge efficacement.

Le rôle du vétérinaire n'est pas simple car les signes cliniques sont souvent frustrés et variés, il faudra alors faire preuve d'une bonne méthodologie pour permettre le diagnostic précis de la lésion et de mettre en évidence la cause de douleur. Les traitements sont variés et les outils de rééducation nombreux. Le praticien doit connaître les éléments incontournables qui lui permettront d'aider au mieux le cheval et sa carrière sportive.

Dans cette thèse, les recherches bibliographiques ont permis de mettre en évidence les avancées les plus récentes en matière de diagnostics, de traitements et de méthodes de rééducation. Ce travail n'a pas pour but de détailler de manière exhaustive les traitements possibles, mais de donner au praticien des solutions efficaces à la lumière des publications actuelles, ainsi que des pistes de travail pour les cavaliers afin de gérer au mieux les affections du dos de leur cheval.

Dans une première partie, des rappels anatomiques ainsi que la biomécanique spécifique du dos lors du saut d'obstacle seront détaillés dans le but de bien comprendre les enjeux physiques de ces contraintes. Puis une méthodologie clinique sera présentée ainsi que les examens permettant d'arriver au diagnostic de certitude, pour arriver dans une troisième partie aux traitements possibles grâce à la place de la thérapeutique et aux méthodes de rééducation. Pour finir, parce que le rôle du vétérinaire n'est plus seulement de soigner mais d'accompagner les cavaliers et les chevaux afin de réaliser la meilleure carrière sportive possible, les outils à leur disposition permettant de prévenir les dorsalgies seront exposés.

Partie I : ETUDE DE L'ANATOMIE FONCTIONNELLE DU DOS

Pour bien appréhender la dorsalgie du cheval, il faut d'abord être conscient des différentes structures qui se coordonnent pour permettre au cheval de se déplacer librement et de sauter. Les différents niveaux de structures seront détaillés pour bien comprendre la biomécanique du mouvement du dos, et ainsi pouvoir par la suite effectuer un traitement adapté en fonction de la structure lésée.

I. Etude de l'anatomie axiale

Le dos du cheval est d'abord constitué d'un squelette osseux axial articulé qui s'étend du crâne à la queue (*Fig. 1*).

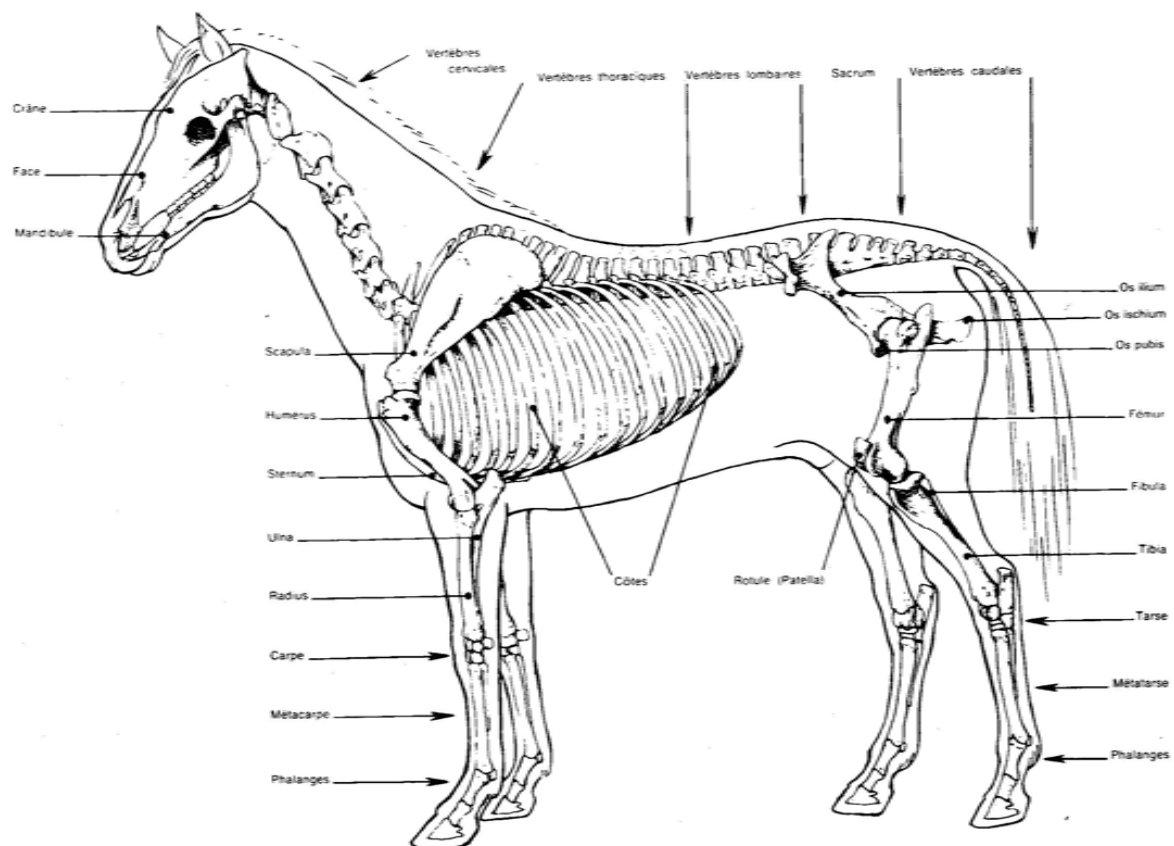


Figure 1 : Schéma du squelette d'un cheval. On constate que le dos représente une part importante de l'ossature globale du cheval. (Barone, 1986)

La colonne vertébrale est constituée de 7 vertèbres cervicales, 18 vertèbres thoraciques, 6 vertèbres lombaires, 5 vertèbres sacrées et 15 à 21 vertèbres coccygiennes (*Fig. 2*).

Le nombre de vertèbres peut varier, notamment dans des races comme les chevaux Arabes où l'on constate régulièrement que ces chevaux à dos court, possèdent moins de vertèbres que la moyenne.

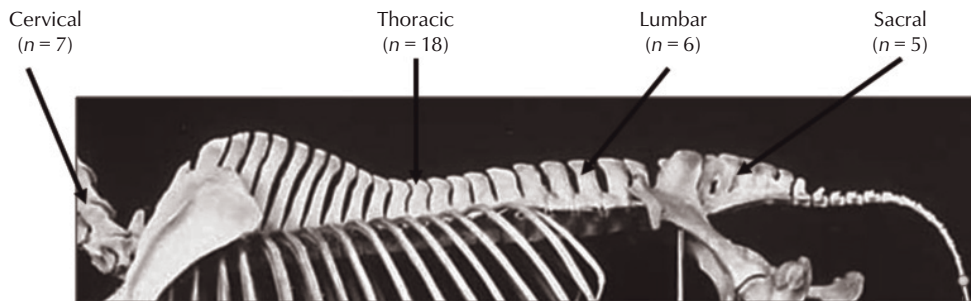


Figure 2 : Photographie d'une colonne vertébrale de cheval. Les types de vertèbres ainsi que leurs nombres respectifs sont notés (7 cervicales, 18 thoraciques, 6 lombaires et 5 sacrées) (Henson 2009)

L'ossification des vertèbres se fait en plusieurs temps. D'abord le centre primaire qui concerne les corps vertébraux et le canal neural qui fusionnent peu de temps après la naissance (quelques mois). (Barone R. 1986). Puis les centres secondaires qui concernent les extrémités des processus épineux pour les vertèbres thoraciques qui fusionnent entre 9 et 14 ans, les processus transverses pour les vertèbres lombaires, les épiphyses des corps vertébraux et les crêtes ventrales vers 3-3,5 ans. Le sacrum quant à lui se soude vers l'âge de 5 ans.

Ces vertèbres ont une morphologie différente selon leur groupe d'appartenance, néanmoins on peut régulièrement observer des vertèbres de transition qui sont des vertèbres « hybrides » à la jonction de deux groupes de vertèbres. La plus commune étant la vertèbre C7 à la jonction cervico-thoracique. (Henson 2009a)

Les vertèbres cervicales possèdent une forme allongée, elles possèdent une fosse vertébrale profonde ainsi qu'une tête hémisphérique permettant une grande mobilité de l'encolure (*Fig. 3*). (Denoix J.-M. et Pailloux J.-P. 1997)

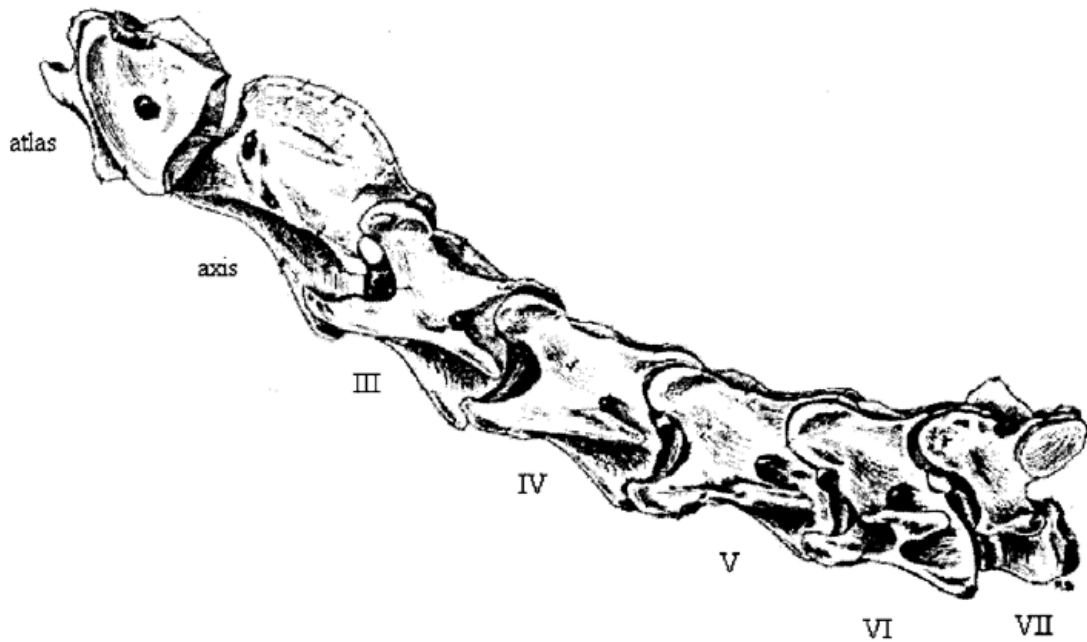


Figure 3 : Schéma des vertèbres cervicales d'un cheval. L'atlas est la première vertèbre cervicale, l'axis la seconde. Les vertèbres cervicales 3 à 7 sont plus semblables anatomiquement. (Prach 2011 modifié d'après Barone R. 1986)

Les vertèbres thoraciques sont constituées d'un corps vertébral avec un arc, de processus transverses, de processus articulaires et d'un processus épineux. Elles ont un corps à tête convexe et à fosse concave mais surtout un processus épineux saillant de longueur variable selon la vertèbre avec une apogée généralement à la 5^{ème} vertèbre thoracique. On observe aussi une variation d'inclinaison, les processus épineux sont d'abord orientés dorso-caudalement puis s'orientent dorso-cranialement avec l'existence d'une vertèbre dite anticlinale dont le processus transverse est (ou presque) vertical (*Fig. 4*). Ces processus servent de point d'attache à de nombreux ligaments et muscles. (Henson 2009a).

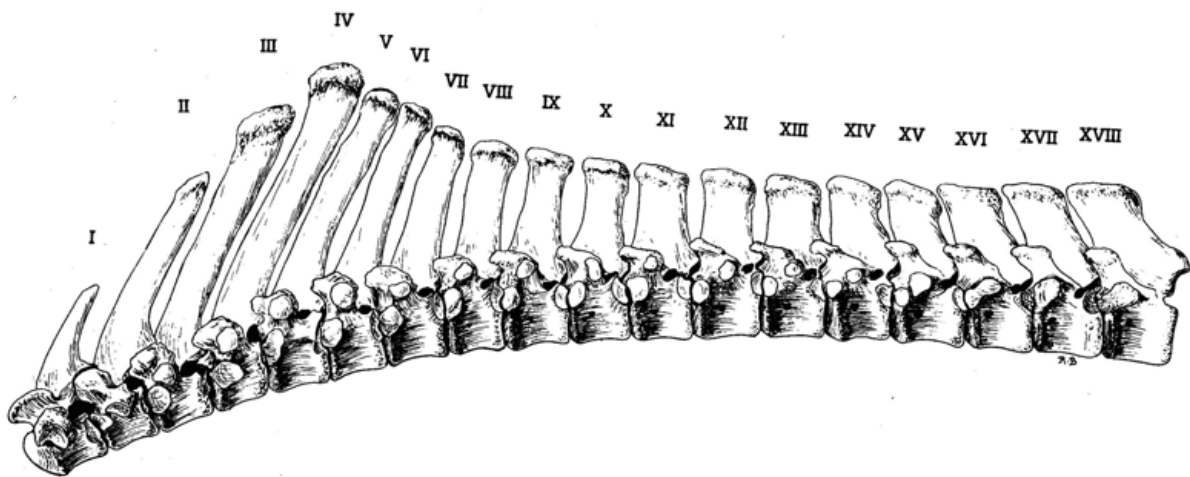


Figure 4 : Dessin des vertèbres thoraciques numérotées du cheval. Ici la vertèbre à l'apogée est la numéro 4 et la vertèbre anticlinale est la numéro 13. (Barone, 1986)

Les vertèbres lombaires, à l'inverse des thoraciques, possèdent des processus épineux courts et larges mais des processus transverses très développés (*Fig. 5*). Plus l'on se rapproche des vertèbres lombaires, et plus ces processus transverses sont épaissis, formant même des articulations intertransversaires et sacro-transversaires. Ce qui a pour effet de réduire la mobilité pour effectuer des mouvements de latéroflexion et de rotation, permettant ainsi d'assurer une certaine rigidité de la région lombaire. (Denoix J.-M. et Pailloux J.-P. 1997)

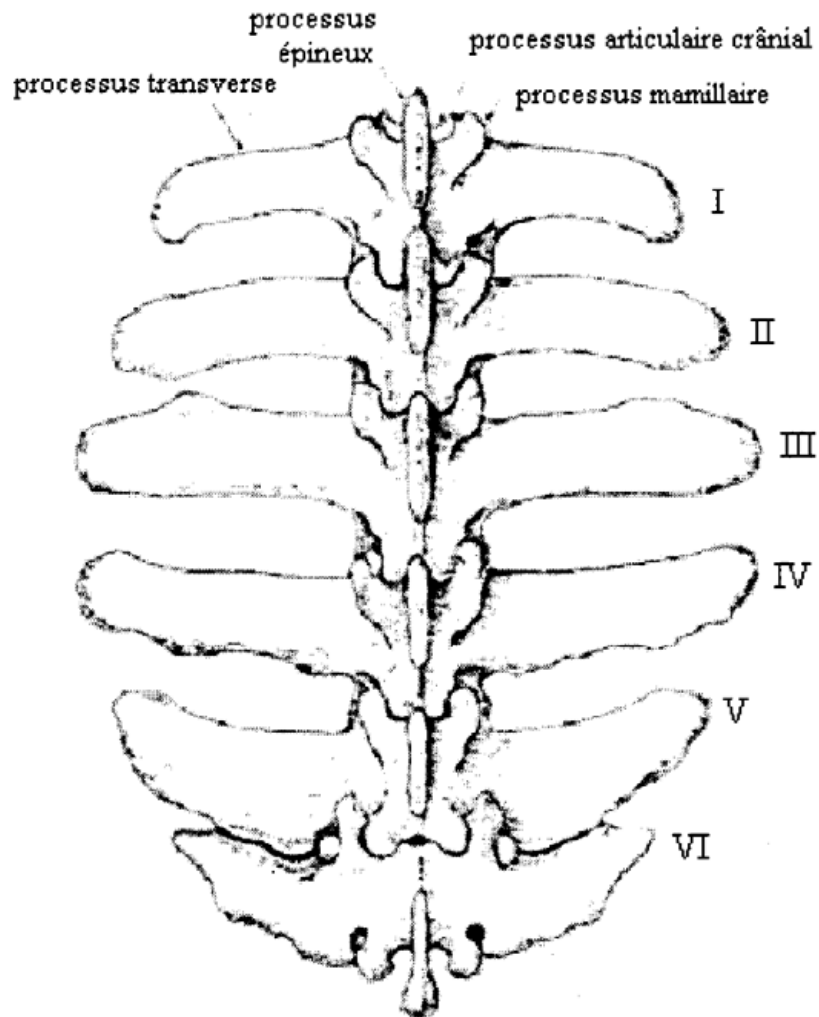


Figure 5 : Schéma des vertèbres lombaires du cheval numérotées de 1 à 6. On constate que les processus transverses sont très développés et s'épaississent en allant vers L6. (Prach 2011 modifié d'après Barone R. 1986)

Les vertèbres sacrales sont fusionnées et forme le sacrum (*Fig. 6*). C'est une structure triangulaire légèrement convexe en partie dorsale et concave en partie ventrale. Généralement, les vertèbres fusionnent vers l'âge de 5 ans grâce à des centres d'ossification secondaires. (Henson 2009a). Il est important de noter qu'il existe une variation du nombre de vertèbres fusionnées et que la divergence des processus épineux est généralement plus marquée entre L5 et L6 qu'entre L6 et S1. Ce phénomène aura une incidence directe quant aux repères anatomiques lors de l'examen clinique. (Piccot-Crézollet Cyrille 2002).

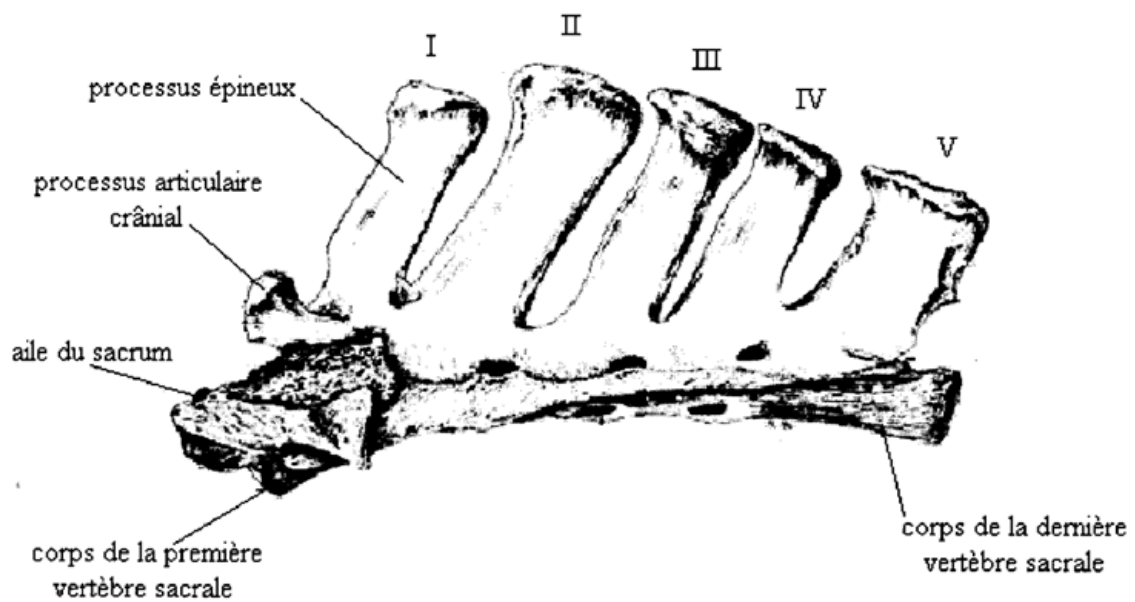


Figure 6 : Schéma d'un sacrum de cheval. Les vertèbres sont numérotées de 1 à 5. On observe les processus épineux développés et la fusion des corps vertébraux. (Prach 2011 modifié d'après Barone R. 1986)

Les vertèbres coccygiennes possèdent des corps vertébraux aux surfaces craniales et caudales convexes. Seulement les 2 premières vertèbres possèdent un processus transverse. Le canal neural diminue de diamètre pour terminer généralement à la 8^{ème} vertèbre. Après, les vertèbres sont cylindriques mais sans arches. (Henson 2009a).

Toutes les vertèbres constituant la colonne vertébrale s'articulent entre elles grâce aux articulations intervertébrales (*Fig.7*).

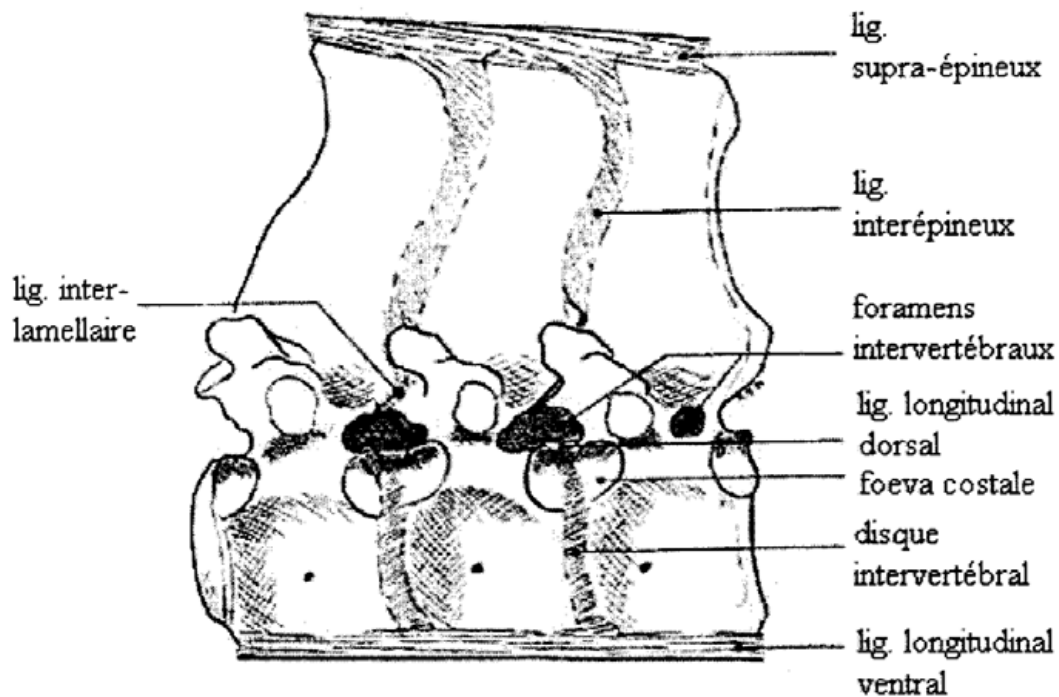


Figure 7 : Schéma de deux articulations intervertébrales. On observe les disques intervertébraux situés entre les corps vertébraux, ces derniers étant maintenus par le ligament longitudinal dorsal, en partie dorsale et par le ligament longitudinal ventral, en partie ventrale. Le ligament inter-lamellaire assure les jonctions latérales des arcs vertébraux et le ligament interépineux permet l'union des processus épineux. (Prach 2011 modifié d'après Barone R. 1986)

Au niveau des corps vertébraux, ce sont surtout les disques intervertébraux qui participent à l'articulation. Ils sont constitués de fibrocartilage avec un noyau pulpeux. Ils sont positionnés entre 2 corps vertébraux, et ils ont pour fonction d'amortir les contraintes axiales et de permettre la flexibilité vertébrale. Ainsi l'anneau fibreux qui entoure le noyau permet une stabilisation de l'articulation intervertébrale lors de mouvements rotatoires. L'épaisseur de ces disques est différente selon leur emplacement (fins en région cervicale, épais entre les premières thoraciques, plus fins ensuite pour redevenir épais au niveau des lombaires). (Henson 2009a). La présence de 2 ligaments : le longitudinal dorsal qui intervient surtout en région cervicale haute, et le ligament longitudinal ventral présent surtout en régions thoracique caudale et lombaire, participent également au maintien des corps vertébraux. (Piccot-Crézollet Cyrille 2002).

Pour les arcs vertébraux, ce sont les articulations synoviales qui jouent un rôle prépondérant. Comme pour les corps vertébraux, 2 ligaments participent également à la stabilisation : le ligament supra-épineux qui s'insère sur le sommet des processus épineux, peu élastique en région lombaire puis de plus en plus souple cranialement jusqu'à se prolonger par le ligament nuchal, et le ligament inter-épineux qui relie obliquement les processus épineux. (Denoix J.-M. et Pailloux J.-P. 1997).

Le nombre de ces articulations varie en fonction du site anatomique (*Tab. 1*) permettant une mobilité relative aux contraintes et à l'anatomie. Par exemple, les vertèbres thoraciques sont reliées entre elles et aux côtes, par opposition aux vertèbres sacrales qui sont fusionnées.

Anatomical site	No. of articulations	Articular surfaces
Thoracic vertebrae	12	2 intervertebral discs 4 synovial intervertebral 4 costovertebral 2 costotransverse
Cranial lumbar vertebrae	6	2 intervertebral discs 4 synovial intervertebral
Caudal lumbar vertebrae	10	2 intervertebral discs 4 synovial intervertebral 4 synovial intertransverse processes
Sacral vertebrae	0	Fused; no articulations

Tableau 1 : Résumé du nombre d'articulations et leur type, suivant la région vertébrale (Henson, 2009)

Pour résumer, on constate que la colonne vertébrale du cheval est constituée de 344 surfaces articulaires avec 137 articulations synoviales et 48 articulations fibro-cartilagineuses (Henson 2009a).

Le squelette osseux est renforcé par de puissants muscles qui permettent le soutien et la mobilisation axiale. On peut classer ces muscles selon leurs 2 grandes fonctions. La musculature juxta vertébrale profonde permet la stabilité des articulations intervertébrales, conférant ainsi avec l'appareil ligamentaire la stabilisation de la colonne sans effort particulier. Alors que la musculature para vertébrale superficielle permet la mobilisation du squelette axial (Denoix J.-M. et Pailloux J.-P. 1997).

Pour mieux comprendre leurs rôles, les muscles seront classés par fonction (*Fig. 8-9-10-11*) (Barone R. 1989; Budras 2009):

- Muscles fléchisseurs :

- De l'encolure :

- ❖ M. brachio-céphalique :

- Insertions : crête humérale ; crête mastoïdienne

- Fonctions: flexion ou latéroflexion de l'encolure, extension de la nuque, ou protraction du membre antérieur, initiateur du reculer

- ❖ M. sterno-céphalique :

- Insertions : manubrium sternal ; bord caudal de la branche de la mandibule

- Fonctions: flexion ou latéroflexion et rotation de la nuque et de l'encolure

- ❖ M. scalènes :

- Insertions : première côte ; processus transverse des 4 dernières vertèbres cervicales

- Fonctions : flexion ou latéroflexion de la base de l'encolure (segment C4 à Th1)

- ❖ M. long de la tête :

- Insertions: processus transverses de C3 à C5; tubercule musculaire de l'os occipital

- Fonctions: flexion ou latéroflexion et rotation cervicale haute

- Du tronc :

- Abdominaux :

- ❖ M. oblique externe :

- Insertions : face latérale des côtes 6 à 18, ligne blanche et arcade inguinale

- Fonctions : flexion ou latéroflexion et rotation de la colonne thoraco-lombaire

- ❖ M. oblique interne :

- Insertions : épine iliaque ventro-craniale et arcade inguinale, face médiale de l'extrémité distale des dernières côtes et ligne blanche

- Fonctions : flexion de la colonne (avec l'oblique externe)

❖ M. droit de l'abdomen :

Insertions : pubis (tendon prépubien), face ventrale du sternum, cartilages costaux

Fonctions : soutien des viscères et flexion lombaire

❖ M. transverse de l'abdomen :

Insertions : processus transverses lombaires, dernières côtes et cartilages sternaux, ligne blanche, processus xiphoïde et arcade inguinale

Fonctions : soutien des viscères et flexion de la colonne

▪ Lombo-iliaques :

❖ M. grand psoas :

Insertions : processus transverses lombaires et les 2 dernières côtes, petit trochanter du fémur (commun avec le muscle iliaque)

Fonctions : flexion coxo-fémorale et rotation latérale du fémur, flexions lombaire, lombo-sacrée et sacro-iliaque (faible rotation et latéroflexion lombaire)

❖ M. petit psoas :

Insertions : face ventrale des corps vertébraux de T12 à L5, col de l'ilium

Fonctions : flexion ou latéroflexion de la colonne, flexion du bassin

❖ M. carré des lombes :

Insertions : crête iliaque, processus transverses lombaires

Fonctions : flexion ou latéroflexion des lombaires, expiration

- Muscles extenseurs :

○ De l'encolure :

❖ M. trapèze :

Insertions : corde du ligament nuchal et ligament supra épineux ;épine scapulaire

Fonctions : abducteur de l'épaule, participe à l'extension ou latéroflexion de l'encolure

❖ M. omo-transversaire :

Insertions : épine scapulaire et crête humérale ; processus transverse cervicaux

Fonctions : extension ou latéroflexion de l'encolure, protraction du membre antérieur

❖ M. rhomboïde :

Insertions : corde du ligament nuchal et 1ers processus épineux thoraciques ; face médiale du cartilage scapulaire

Fonctions : extension cervicale basse ou latéroflexion de l'encolure, traction craniale de la scapula

❖ M. dentelé du cou :

Insertions : processus transverses de C2 à C7, surface dentelée craniale de la scapula

Fonctions : suspension de l'encolure entre les épaules, extension ou latéroflexion de l'encolure, traction craniale de la scapula

❖ M. splénius :

Insertions : fascia thoraco-lombaire, processus épineux des premières thoraciques et transverses de T3 à T7 ; crête mastoïdienne, tubercule caudal de l'aile de l'atlas, processus transverse de C2 et C5.

Fonctions : tension du fascia thoraco-lombaire, extension thoracique, extension de la nuque et de l'encolure, rotation et latéroflexion des cervicales.

❖ M. semi-épineux :

Insertions : fascia thoraco-lombaire, premiers processus épineux thoraciques, processus transverses de T3 à T7 et articulaires de C2 à C7, protubérance occipitale externe.

Fonctions : extension puissante de la nuque et de l'encolure, rotation et latéroflexion des cervicales, tension du fascia thoraco-lombaire.

❖ M. longissimus de la tête et de l'atlas :

Insertions : processus transverse de T1-T2 et articulaires de C2 à C7, processus mastoïde et tubercule caudale de l'aile de l'atlas

Fonctions : extension de la tête et de l'encolure, inclinaison et rotation.

❖ M. épineux du cou :

Insertions : processus épineux de T1 à T3 et de C4 à C7, processus articulaires de C2 à C7

Fonctions : extension de la région cervico-thoracique

- Du tronc :

Les muscles extenseurs sont au départ une masse commune ou *erector spinae* dans le fascia thoraco-lombaire. Il part de la crête iliaque, les processus transverses thoraco-lombaires et des côtes et se divise en différents muscles.

- ❖ M. ilio-costal :

Terminaisons : tubérosités des côtes et processus transverse de C7

Fonctions : extension ou latéroflexion de l'axe vertébral

- ❖ M. longissimus :

Terminaisons : processus transverses thoraco-lombaires, extrémité dorsale des côtes

Fonction : extension de la région thoraco-lombaire

- ❖ M. épineux :

Terminaisons : processus épineux thoraciques

Fonctions : extension région thoraco-lombaire.

- ❖ Fascia thoraco-lombaire :

Fonction : participe à la contraction des muscles spinaux

- ❖ Association du fessier moyen, ligament sacro-iliaque dorsal, fascia thoraco-lombaire, extenseur de la cuisse :

Fonction : participation active à l'extension de l'articulation lombo-sacrée

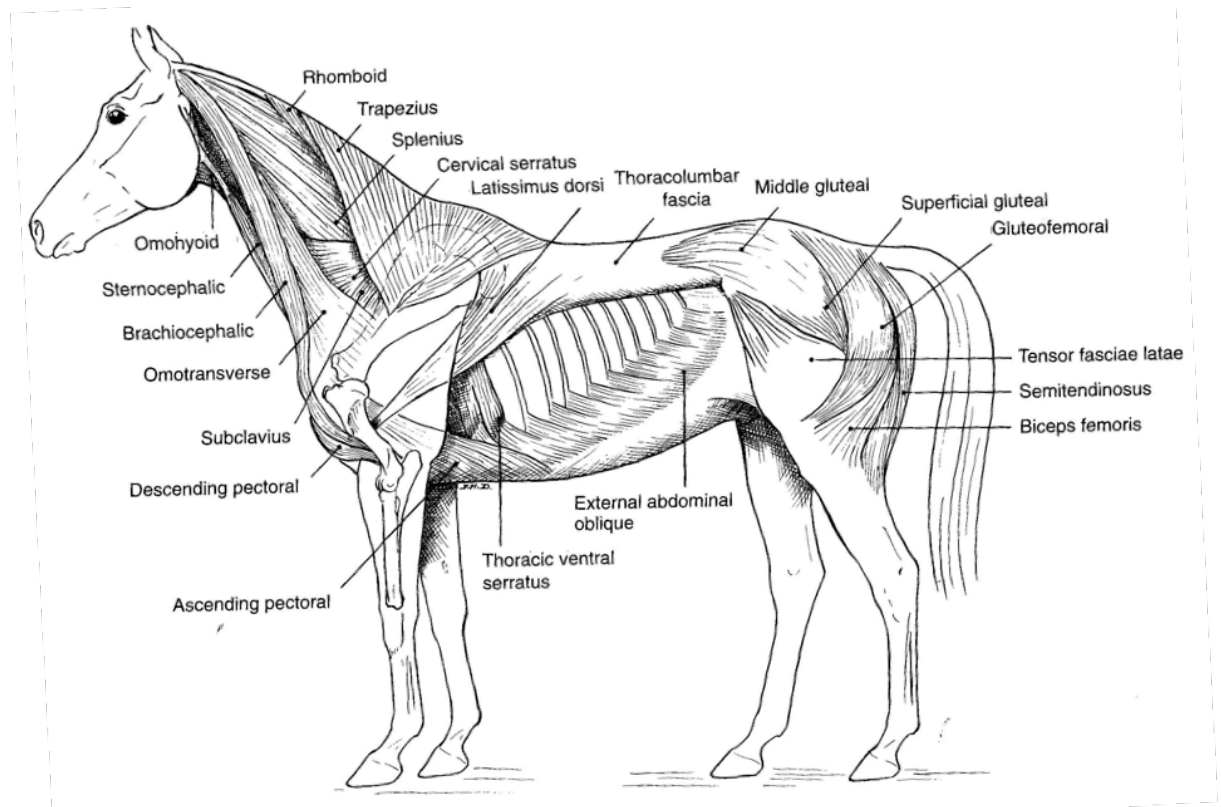


Figure 8 : Schéma des muscles constituant la couche superficielle du tronc et de l'encolure (Denoix J.-M. et Pailloux J.-P. 1996)

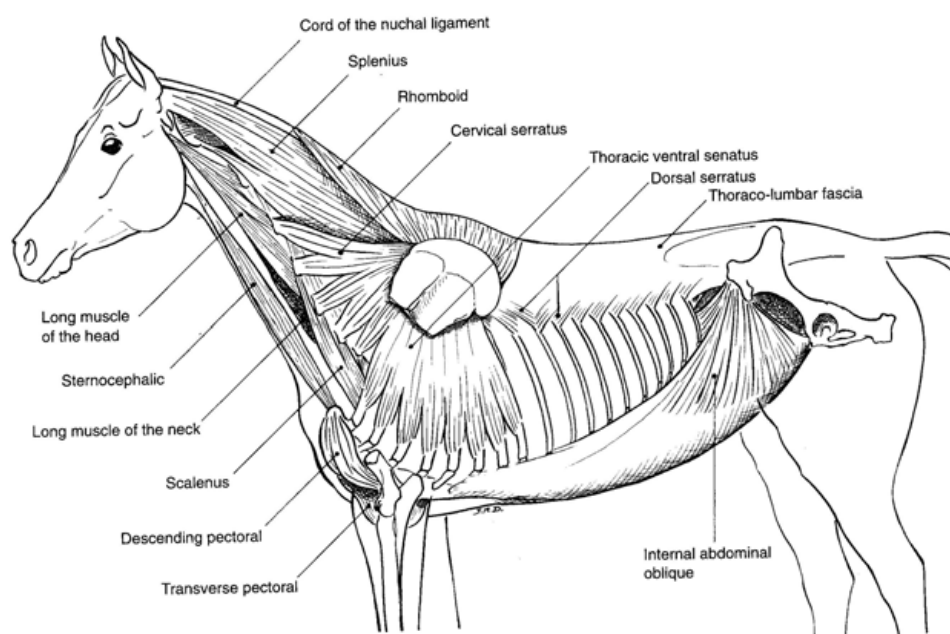


Figure 9 : Schéma des muscles constituant la couche intermédiaire du tronc et de l'encolure (Denoix J.-M. et Pailloux J.-P. 1996)

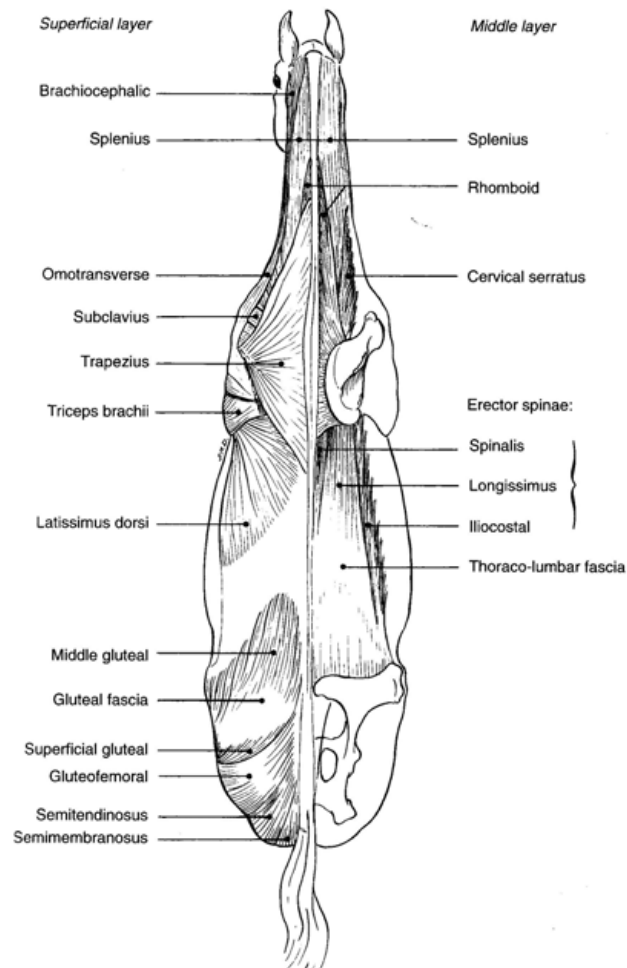


Figure 10 : Schéma des muscles constituant la couche superficielle (la partie gauche) et la couche intermédiaire (la partie droite) du tronc et de l'encolure (Denoix J.-M. et Pailloux J.-P. 1996)

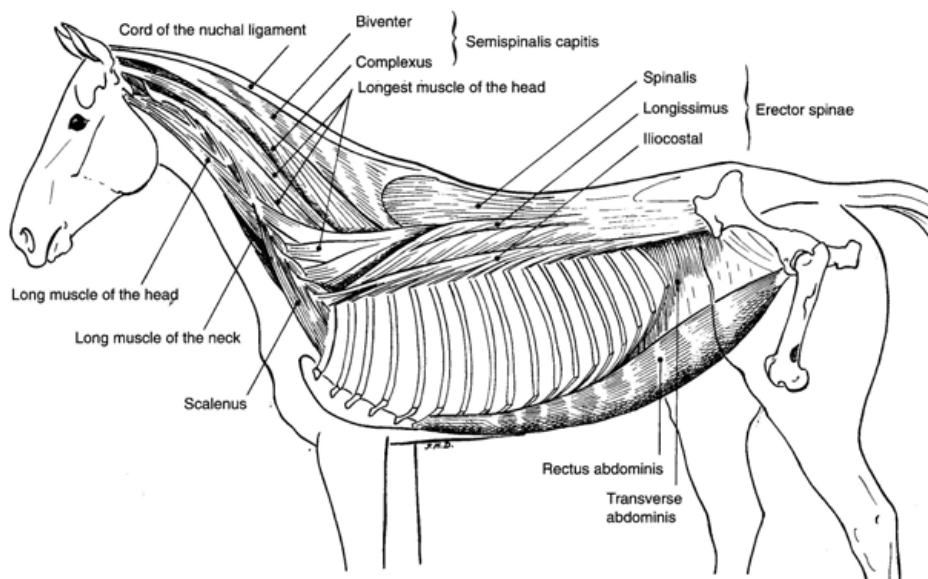


Figure 11 : Schéma des muscles constituant la couche profonde du tronc et de l'encolure (Denoix J.-M. et Pailloux J.-P. 1996)

- Muscles juxta vertébraux (*Fig. 12*):

❖ M. long du cou :

Insertions : corps vertébraux de T1 à T6 et de C7 à l'axis, tubercule ventral de l'atlas

Fonctions : flexion des cervicales et des thoraciques craniales, rotation.

❖ M. multifidus

Insertions : processus transverses des vertèbres cervicales, processus épineux

Fonctions : contention articulaire, rotation et latéroflexion cervicale, faible extension et rotation de la colonne

❖ M. intertransversaires :

Insertions : processus transverses

Fonctions : latéroflexion et rotation cervicale

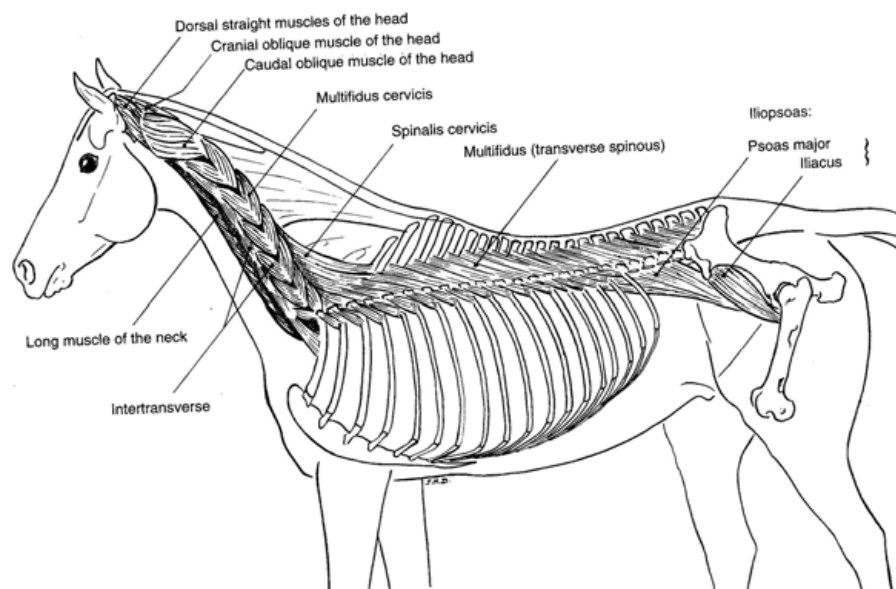


Figure 12 : Schéma de muscles juxta vertébraux du tronc et de l'encolure, donc la plupart jouent un rôle de stabilisation du rachis (Denoix J.-M. et Pailloux J.-P. 1996)

Les ligaments jouent aussi un rôle dans la stabilisation de la colonne. Ils peuvent se diviser en 3 groupes : les ligaments longs, les ligaments courts et les structures hybrides (Henson 2009a).

Les ligaments longs sont constitués du ligament supra épineux qui est le prolongement du ligament nuchal de l'encolure, mais il est plus fin que ce dernier car il n'a pas à

supporter le port de tête. Il permet la stabilisation des vertèbres thoraco-lombaires et de leurs processus épineux. Il est plus élastique et plus puissant dans sa partie craniale que dans la région lombaire où il fusionne avec le fascia lombo-dorsal et l'insertion tendineuse du *latissimus dorsi*. On a aussi le ligament longitudinal dorsal qui passe sur le plancher du canal vertébral depuis C2 jusqu'au sacrum et qui s'attache à chaque disque intervertébral, alors que le ligament longitudinal ventral, qui s'attache aussi à chaque disque intervertébral, se situe en partie ventrale de chaque corps vertébral.

Les ligaments courts forment un mécanisme complexe de stabilisation des vertèbres thoraco-lombaires et de leurs processus épineux. Le ligament inter épineux se situe à côté du ligament longitudinal dorsal, ses fibres dorsales fusionnent avec le ligament supra épineux pendant que ses fibres ventrales s'attachent au *ligamentum flavum*. Ce dernier se situe entre les lamina vertébrales et a pour rôle de protéger le canal vertébral lors d'une extension complète de la colonne vertébrale. Les ligaments costo-vertébraux font le lien entre les corps vertébraux et les côtes alors que les ligaments costo-transverses relient les processus transverses aux côtes. Leur fonction est de stabiliser les vertèbres thoraciques avec les côtes. Les ligaments inter-transverses existent seulement en région lombaire pour limiter la flexibilité latérale en reliant les processus transverses.

Les structures hybrides sont constituées de la bourse supra épineuse, du fascia thoraco-lombaire et le ligament dorso-scapulaire. La bourse supra épineuse est située entre le ligament supra épineux et le processus épineux le plus dorsal (généralement T6). Le fascia thoraco-lombaire fait partie du fascia profond du tronc aux nombreux composants (caudalement il devient le fascia glutéal et cranialement, le fascia axillaire et le fascia spinocostotransversal par exemple). Le ligament dorso-scapulaire appartient au fascia thoraco-lombaire, il a pour fonction d'absorber les chocs provenant de l'épaule et il limite les mouvements dorsaux de la scapula (Fintl 2009).

Pour comprendre les diagnostics et les traitements des dorsalgies, il faut comprendre comment la douleur est intégrée avec l'anatomie du système nerveux. Tout d'abord, il y a la corde spinale qui remplit le canal vertébral, puis de chaque corde spinale partent deux rameaux dans chaque espace intervertébral : la racine dorsale qui

est motrice et la racine ventrale qui est sensitive, pour former le nerf spinal (*Fig. 13*). Ce sont les nerfs spinaux qui sont responsables de la majeure partie de l'innervation du dos. Dans la région de l'encolure basse, c'est le nerf accessoire (XI) qui est moteur, qui innerve les muscles : trapèze, sterno-céphalique, une partie du brachi-céphalique et l'omo-transversaire. (Fintl 2009).

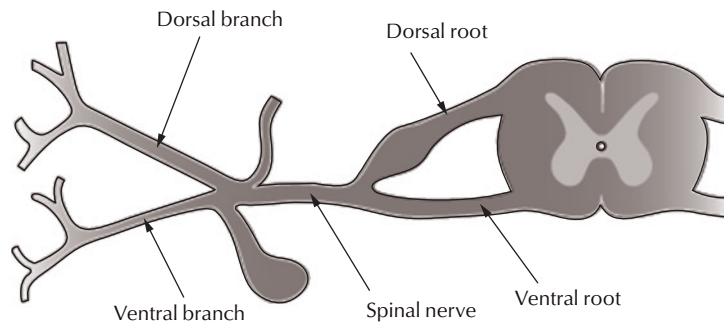


Figure 13 : Schéma d'un nerf spinal dans chaque espace intervertébral. Les racines dorsale et ventrale partent de la corde spinale, et se rejoignent pour former le nerf spinal. Ce dernier se divise à son tour en une branche dorsale et une branche ventrale. (Henson, 2009)

Chaque nerf se divise en deux branches : la branche ventrale et la branche dorsale (*Fig. 14*).

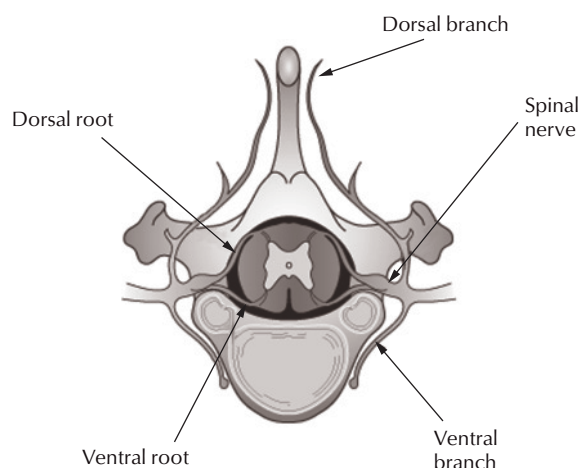


Figure 14 : Schéma d'une coupe transversale de vertèbre avec le nerf spinal. De la même manière, on observe les racines dorsale et ventrale qui partent de la corde spinale pour former le nerf spinal. Ce dernier se divise à son tour en une branche dorsale et une branche ventrale. (Henson, 2009)

Le rameau dorsal se divise en deux branches, une médiale et une latérale. La branche dorso latérale passe en région lombaire sous le *longissimus thoracicus/lumborum*, au milieu du long dorsal, elle est responsable de la sensibilité cutanée. La branche dorso médiale innerve les muscles multifidus, les muscles rotateurs et permet l'innervation sensitive. Elle innerve aussi les processus articulaires (caudalement pour la vertèbre n-1 et cranialement pour la vertèbre n+1), les vertèbres, les articulations intervertébrales et les ligaments intervertébraux (Fig. 15). La branche ventrale est motrice pour les muscles situés ventralement aux processus transverses. Les branches ventrales des 3 dernières lombaires et des 2 premières sacrées donnent le plexus lombaire par exemple. Pour les disques intervertébraux, il est supposé que le noyau pulpeux n'est pas innervé par opposition à l'anneau fibreux (Blythe L., Engel H. 1999; Fintl 2009).

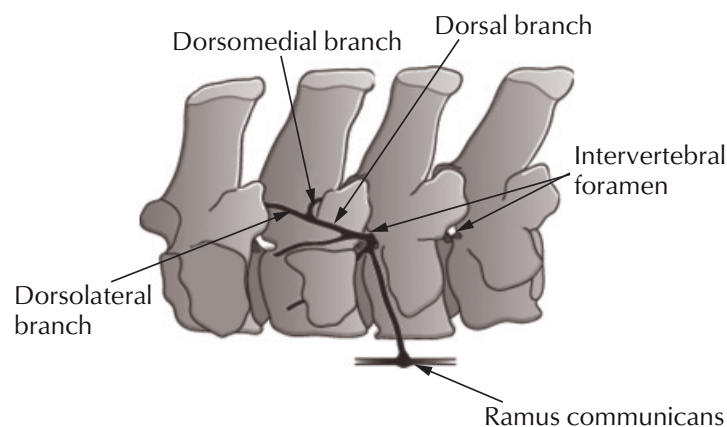


Figure 15 : Schéma des vertèbres L1 à L4 avec leur distribution nerveuse. On voit bien que l'innervation se fait grâce à une succession de divisions nerveuses. (Henson 2009a)

L'innervation sympathique post-ganglionnaire dirige les muscles lisses, les glandes, les artères et artéριοles par exemple. Il semblerait que les fibres sensorielles viscérales sont associées aux douleurs suite à la distension artérielle en région lombo-sacrée, bien que la cartographie nerveuse du dos du cheval n'est pas terminée (Henson 2009a).

La douleur associée lors de dorsalgies provient donc du rameau dorso médial du nerf spinal qui innerve les articulations intervertébrales et provoque des douleurs diffuses. Cette branche se ramifie avec des fibres amyéliniques qui vont innerver de la peau à la dure-mère. Ces fibres sont stimulées par des traumatismes ou des irritations (Jeffcott 2000).

II. Etude de la biomécanique du dos du cheval

Maintenant que nous avons observé l'anatomie axiale fixe, nous allons étudier les mouvements relatifs de tous ces composants pour mieux comprendre le fonctionnement de la colonne vertébrale dans son ensemble. Afin de comprendre l'origine d'une dorsalgie et pouvoir apporter des solutions, il faut connaître les limites de la mobilité du dos du cheval. Nous allons étudier les mouvements mais aussi les forces qui s'appliquent en temps réel sur le dos du cheval. Ces connaissances ont été acquises grâce aux dissections et à des capteurs électriques connectés aux muscles qui permettent d'enregistrer les contractions et les mouvements sur un tapis roulant (in vitro, *Fig. 16*), mais aussi avec la mise en place de systèmes portatifs enregistreurs qui permettent d'acquérir des données lors d'une course ou d'un parcours d'obstacles par exemple (in vivo).

L'étude du mouvement sur tapis roulant a permis d'établir des valeurs de références, et a aussi permis de montrer que l'expérience est hautement répétable, avec seulement de faibles variations de résultats entre les cliniques (Faber et al. 2002). Il est toutefois important de rappeler que les méthodes de mesures non invasives consistent à l'utilisation de patchs cutanés qui diffèrent légèrement par rapport à des mesures invasives qui consistent en l'observation de marqueurs externes positionnés sur une tige rigide allant jusqu'à la vertèbre (Haussler, K.K., Bertram, J.E.A., Gellman, K. and Hermanson, J.W. 2000)

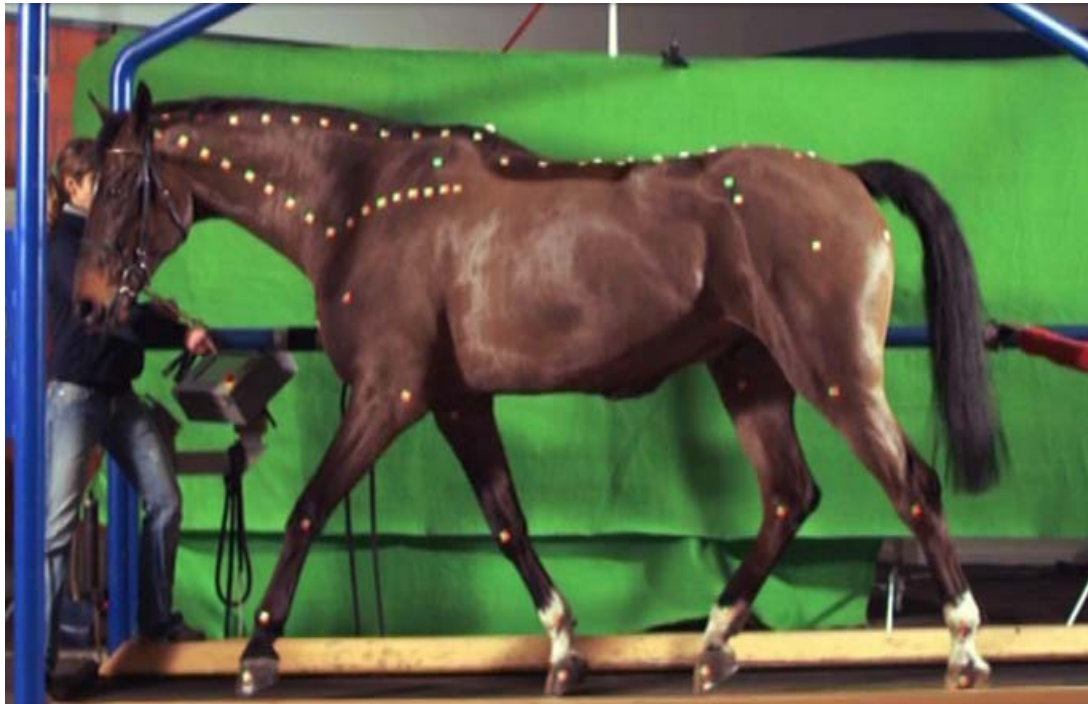


Figure 16 : Exemple de mise en place de capteurs non invasifs sur un cheval au trot sur un tapis roulant (Heuschmann G. 2010)

Les scientifiques ont essayé de rapprocher le dos du cheval d'un modèle mécanique. Tout d'abord, l'analogie avec un pont, plus ou moins suspendu a été réalisée, mais ce modèle était insuffisant. Au début des années 2000, il a été proposé un modèle « arc et corde », la colonne jouant le rôle de l'arc et les abdominaux, et autres muscles ventraux, de la corde (*Fig. 17*) (Barthez, P.J. 1798; Slijper, E.J. 1946; P. René van Weeren 2009).

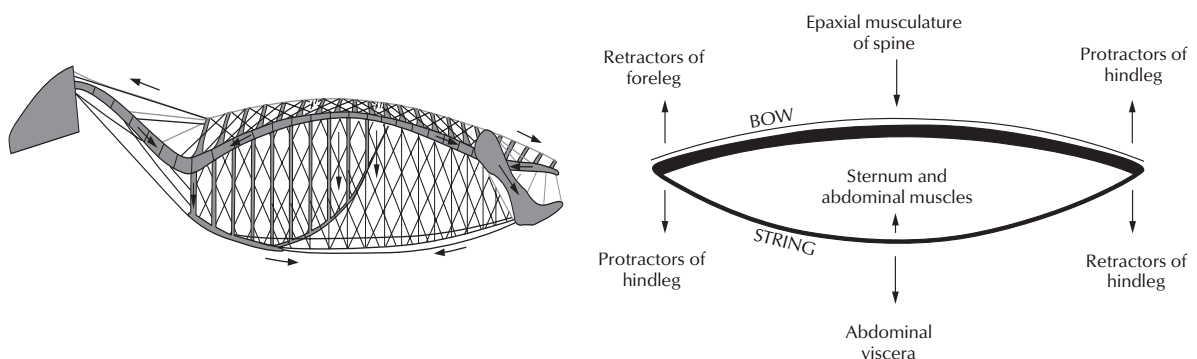


Figure 17 : Modèle mécanique « arc et corde » qui montre le jeu étroit du rachis et des abdominaux dans les flexions-extensions du dos. (Henson, 2009)

Ce modèle suppose l'existence d'un équilibre entre la tension de la colonne et la tension de l'abdomen, permettant une mise en tension de tout le système. Les muscles épi-axiaux sont extenseurs de la colonne, alors que les muscles hypo-axiaux et ceux de la paroi abdominale sont fléchisseurs (*Fig. 18*). (Denoix J.-M. 2014)

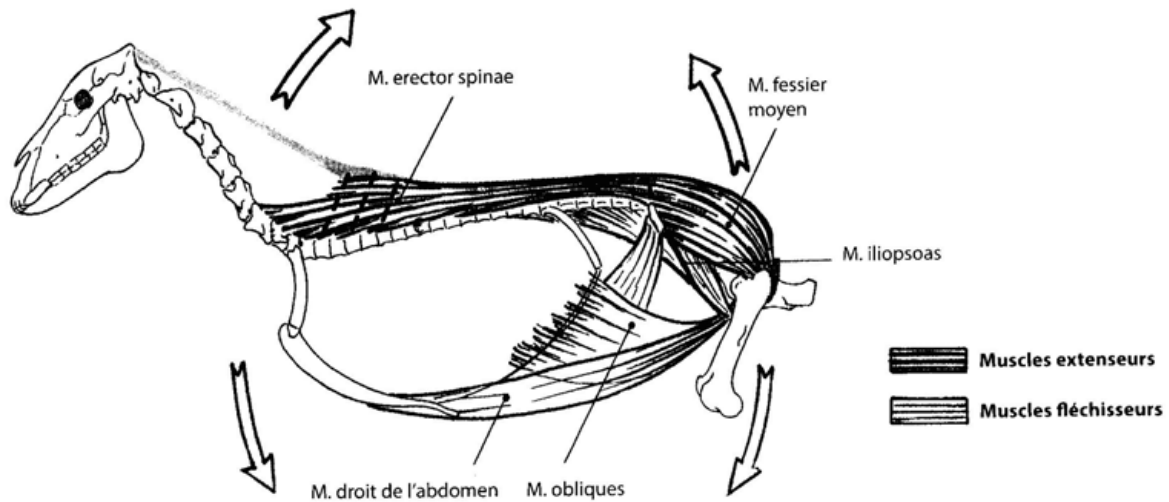


Figure 18 : Schéma des muscles thoraco-lombaires permettant la mobilisation du rachis. Les muscles extenseurs du rachis sont cranialement le muscle erector spinae et caudalement le muscle fessier moyen, alors que les muscles fléchisseurs du rachis sont le muscle droit de l'abdomen cranialement et les muscles obliques caudalement. (Denoix J.-M. 2014)

Dans l'espace, les vertèbres se déplacent selon 3 axes équivalents aux 3 dimensions. Ces trois axes de mouvements correspondent à la flexion-extension, la latéroflexion, et la rotation axiale (*Fig. 19*). Il n'y a pas de translation vertébrale à proprement parler, car elle correspond en réalité à un déplacement du corps entier. (P. René van Weeren 2009)

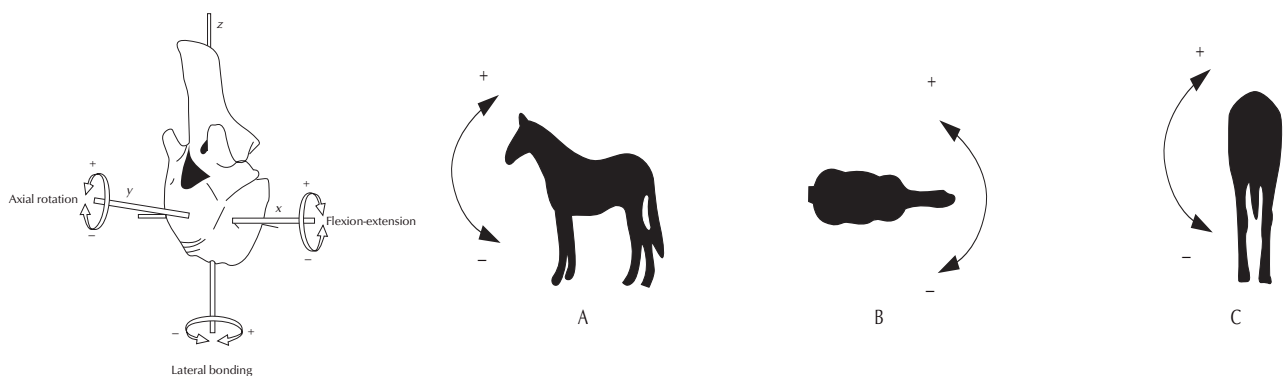


Figure 19 : Les 3 mouvements de base réalisables par les vertèbres et leurs conséquences sur le rachis : (A) flexion-extension, (B) latéroflexion et (C) rotation axiale (Henson 2009a)

La flexion thoraco lombaire est maximale sur la première articulation intervertébrale thoracique et sur l'articulation lombo-sacrée. Au milieu, l'amplitude décroît (Denoix J.-M. 1999a).

Lors d'études *in vivo*, il a été montré que l'amplitude des mouvements de flexion-extension de la colonne vertébrale en zone thoraco-lombaire était directement liée à la flexion de l'encolure (*Fig. 20-21-22*), ainsi qu'à la traction sur les côtes qui bloquerait les articulations thoraciques craniales (Denoix J.-M. 1999a).

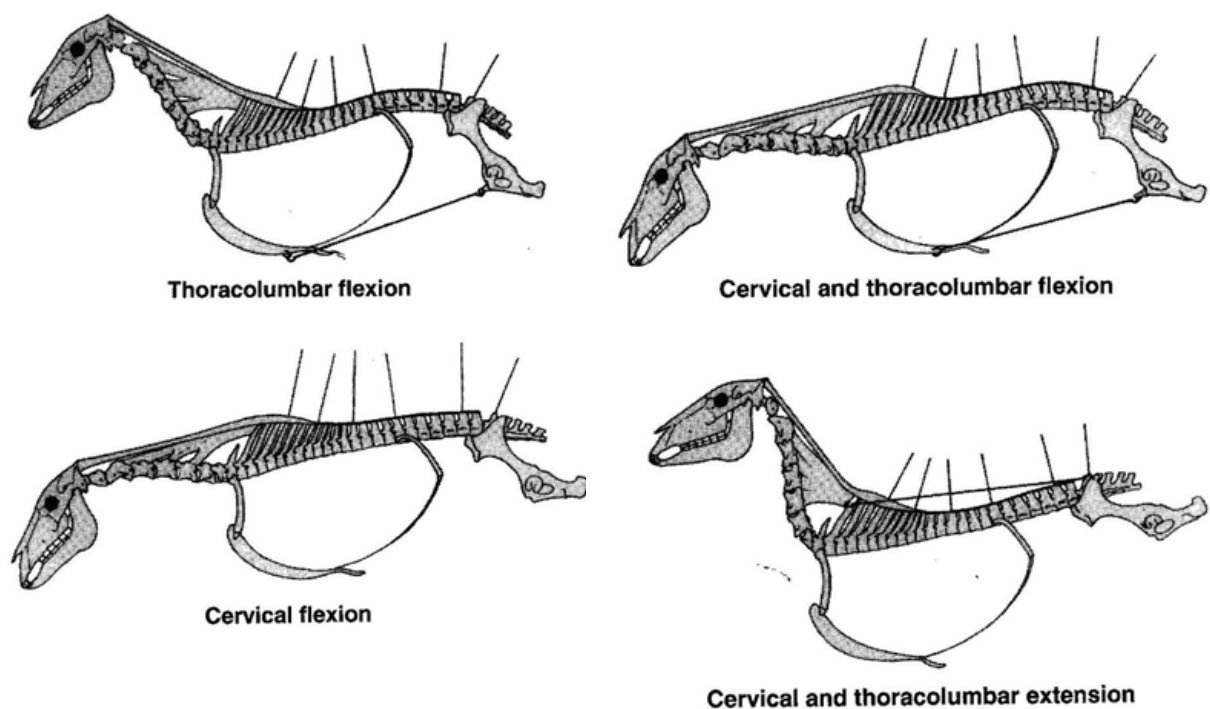


Figure 20 : Schéma des positions relatives du cou et du dos. On remarque les différences entre la flexion cervicale (position tête vers le bas) et l'extension (relevée d'encolure). L'extension cervicale entraînant une extension thoraco-lombaire. La flexion thoraco-lombaire peut être réalisée avec ou sans flexion cervicale. (Denoix J.-M. 1999a)

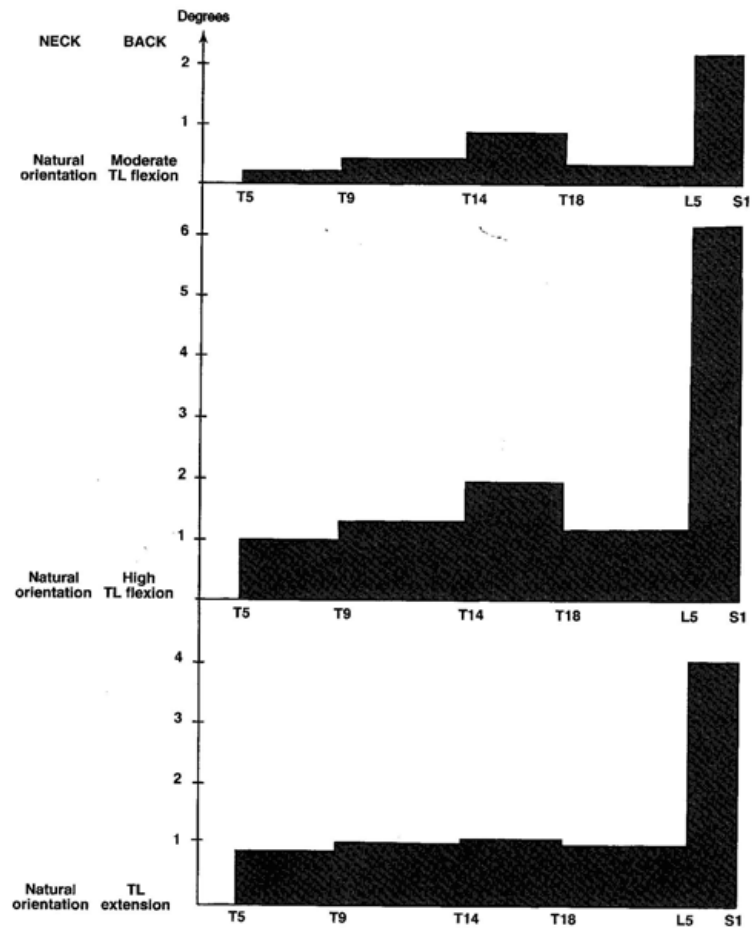


Figure 21 : Diagramme de la mobilité de la région thoraco-lombaire en flexion/extension avec l'encolure en position neutre. L'amplitude (mesurée en degrés) est la plus grande lorsque la région thoraco-lombaire est en flexion élevée. (Denoix J.-M. 1999a)

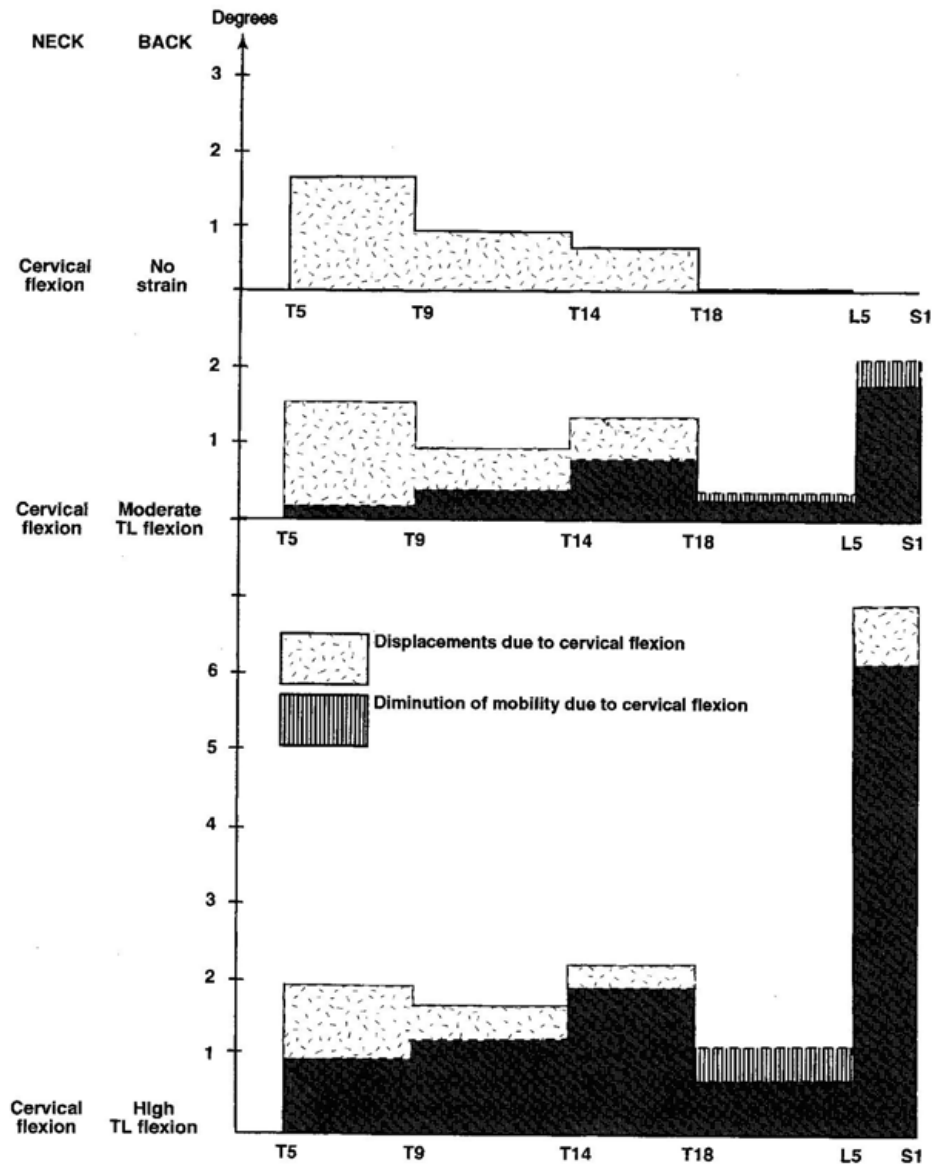


Figure 22 : Diagramme de la mobilité de la région thoraco-lombaire en flexion/extension avec l'encolure en flexion. La flexion cervicale permet d'augmenter la mobilité du dos, sauf en région lombaire car la tension du ligament supra épineux rigidifie la région lombaire. (Denoix J.-M. 1999a)

Lorsque l'encolure est en position neutre, l'amplitude maximale de la flexion thoraco-lombaire se situe à la jonction lombo-sacrée avec une amplitude augmentée à la jonction thoraco-lombaire (T17-L1). Si l'encolure est en flexion (position plus basse), la tension du ligament nuchal puis supra épineux provoque une flexion du rachis. Dans ce cas, la mobilité est maximale à la jonction lombo-sacrée et thoraco-lombaire, car le ligament supra épineux de par sa tension donne une certaine rigidité aux vertèbres lombaires (Denoix J.-M. 1999a; Clayton et al. 2010).

Concernant la masse musculaire, il est important de noter que les muscles stabilisateurs de la portion cervicale du rachis sont surtout le multifidus cervicis ou muscle multifide du cou, responsable de l'extension spinale et de la stabilisation du rachis par ses contractions, et le longus colli ou muscle long du cou, qui intervient dans la flexion cervicale et dans la stabilité posturale au repos. Les muscles longs superficiels du cou interviennent au niveau des articulations intervertébrales en exerçant un effet global plutôt que des petites actions localisées. D'un point de vue mécanique, les muscles longs avec des fibres parallèles et pas très larges permettent des mouvements amples à haute vitesse, alors que c'est le contraire pour des muscles pennés qui s'attachent à de multiples endroits sur une vertèbre qui permet le contrôle du mouvement et une relative stabilité (Fig. 23). (Rombach, Stubbs, Clayton 2014)

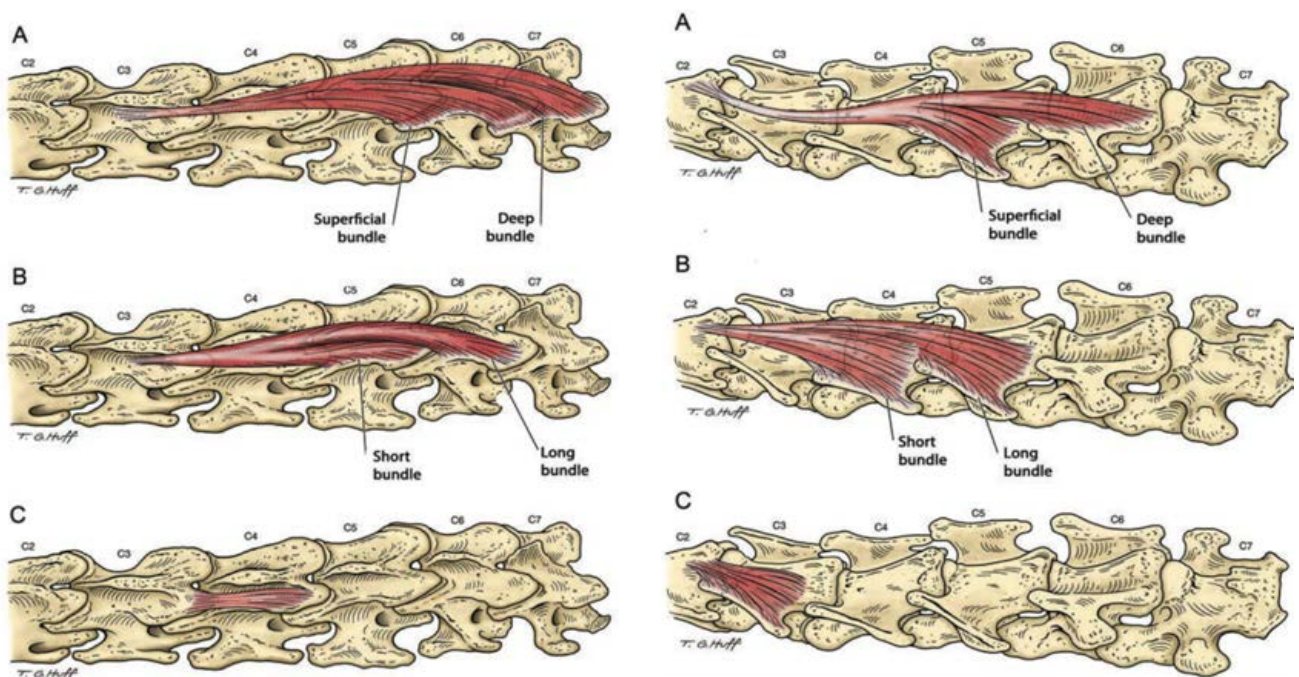


Figure 23 : Comparaison des insertions superficielles (A), intermédiaires (B) et profondes (C) des muscles multifidus cervicis (à gauche) et longus colli (à droite). (Rombach, Stubbs, Clayton 2014)

Un rôle important de stabilisation du rachis provient également du longissimus dorsi. Un modèle préliminaire a pu être établi grâce à l'analyse d'électromyogrammes, montrant que les contractions isométriques du longissimus dorsi luttent proportionnellement à la dynamique du pas et du trot. (Groesel et al. 2010)

La tension du ligament nuchal permet l'écartement des processus épineux surtout entre T6 et T10, car les processus sont plus courts (Fig. 24). L'écartement provoque la mise en tension du muscle *erector spinae* provoquant ainsi ce que les cavaliers appellent « la montée du dos » (Denoix J.-M. 1999a).

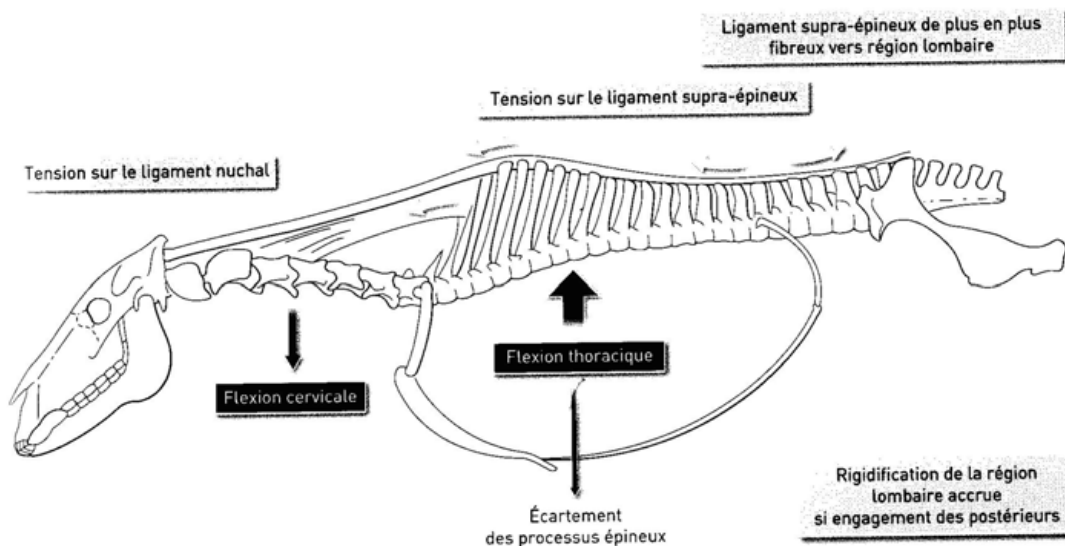


Figure 24 : Schéma de l'influence de la flexion cervico-thoracique. Cette flexion permet la mise sous tension du ligament nuchal par abaissement de l'encolure, qui permet aussi la mise sous tension du ligament supra épineux. Ces tensions ont pour effet d'écarter les processus épineux et de rigidifier la région lombaire (Pradier P., Sautel M.-O. 2012)

De la même manière que des processus épineux courts favorisent la mobilité thoraco-lombaire, d'autres structures anatomiques favorisent ou restreignent le mouvement des vertèbres. En effet, les côtes sternales limitent le mouvement des vertèbres thoraciques craniales, par rapport aux vertèbres liées aux côtes asternales. Des disques intervertébraux épais favorisent aussi le mouvement en écartant les vertèbres, ce qui crée plus d'espace pour le mouvement. Dans une étude ces structures ont été résumées sous forme de tableau (Tab. 2) (Denoix J.-M. 1999a).

Structures	Flexion	Extension	Latéro- flexion	Rotation
Lig. Supra-épineux	+++	0	0 ou +/-	+
Processus épineux (hauteur pr Th, long pr Lomb)	++	+	0 ou +/-	+
Processus articulaires	0	++	++	+++
Derniers processus transverses lombaires	0	0	+++	++
Côtes sternales	+	0	+	+
Disque intervertébral	0	+/-	+	+
Lig. Longitudinal dorsal	+/-	0	+/-	+/-
Lig. Longitudinal ventral	+/-	++ (Lombaires)	0	++ (Lombaires)

Tableau 2 : Résumé des structures influençant la mobilité vertébrale et leur intensité d'effet selon les différents axes de mobilité (Denoix J.-M. 1999a)

Les mouvements de latéroflexion et de rotation sont en pratique souvent liés (*Fig. 25*). La latéroflexion est qualifiée de « gauche » lorsque l'on observe une concavité à gauche et une convexité à droite, alors que la rotation « gauche » marque un déplacement du bord ventral de la vertèbre à gauche et donc un déplacement du processus épineux à droite (Denoix J.-M. 1999a). On pourra noter que les mouvements de latéroflexion gauche mobiliseront les mêmes muscles obliques abdominaux que pour des rotations droites, et qu'en plus les parties latérales des muscles de la masse commune participent à la rotation (Denoix J.-M. et Pailloux J.-P. 1996).

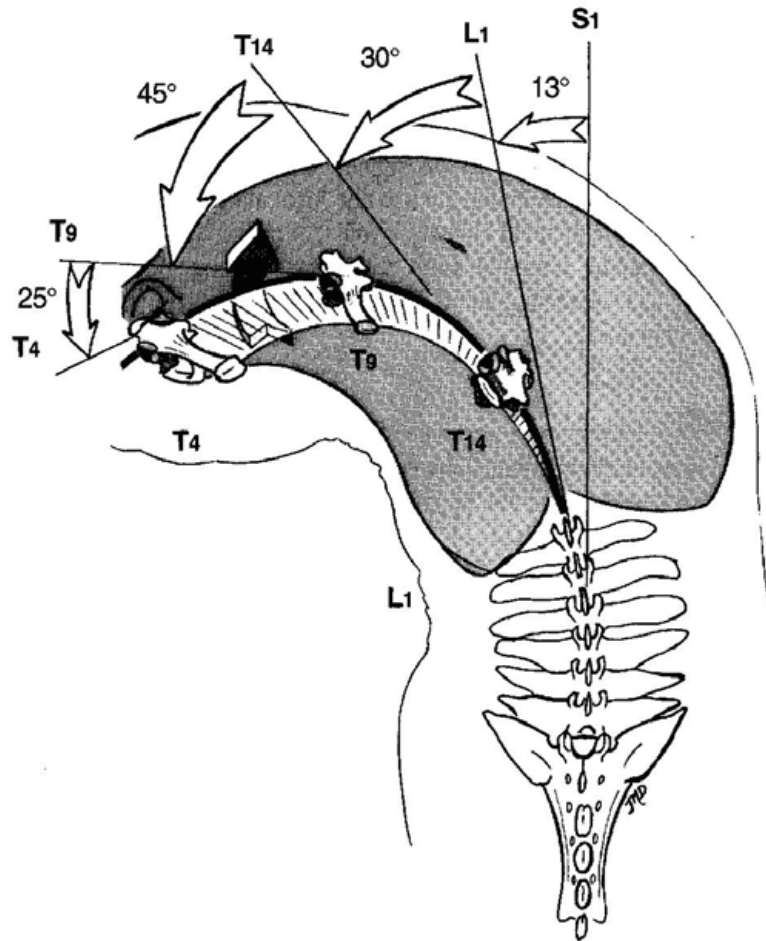


Figure 25 : Illustration de la mobilité thoraco-lombaire quantifiée lors d'une latéro-flexion gauche avec une rotation droite. La mobilité la plus importante est située en région thoracique moyenne (T9- T14), puis en région thoracique basse (T14-L1). La mobilité latérale la plus faible est en région lombaire (L1-S1) (Denoix J.-M. 1999a)

L'articulation lombo-sacrée possède quelques spécificités, car c'est le site qui possède la plus grande amplitude dorso-ventrale (20° en moyenne), mais les mouvements de rotation et de latéroflexion sont très limités à partir des dernières lombaires à cause des processus transverses long et épaissis qui forment de véritables lames osseuses. Les mouvements de nutation et de contre-nutation restent anecdotiques et vont de pair avec la flexion lombo-sacrée (Denoix J.-M. et Pailloux J.-P. 1996).

Lors d'évaluation *in-vivo*, avec ou sans cavalier, les chercheurs ont pu étudier grâce à des dispositifs embarqués, les mouvements réalisés par le cheval. Ainsi, au pas, allure symétrique, ils ont constaté que le mouvement vertical prédomine par rapport aux mouvements longitudinaux et transverses, mais avec l'existence d'un mouvement

rotatoire plus marqué selon l'axe transversal. C'est au pas que l'on peut observer une flexion/extension, une latéroflexion et une rotation des vertèbres thoraco-lombaires (Denoix J.-M. et Audigié F. 2013).

Au trot, allure symétrique, on observe une extension thoracique à la moitié du soutien, puis en région thoraco-lombaire, et à la fin du soutien elle est maximale en zone lombo-sacrée. Pendant la suspension, la flexion se réalise dans le même ordre pour finir avec une flexion lombo-sacrée maximale lors de l'engagement du postérieur. L'avancé des membres (par diagonal) provoque une latéroflexion du côté du membre antérieur à l'appui, une rotation du côté du membre antérieur et une rotation du sacrum à cause du postérieur (Denoix J.-M. et Audigié F. 2013).

Au galop, l'amplitude des mouvements longitudinaux est supérieure aux autres allures. Les mouvements de rotation sont aussi importants. Lors de la propulsion postérieure, l'encolure s'abaisse et les muscles de la masse commune permettent l'extension du rachis. On observe alors un tassement des vertèbres et une tension du ligament supra épineux, ce qui a pour effet de rigidifier l'ensemble de la colonne et permettre une utilisation maximale de la propulsion postérieure. Pendant la phase de suspension, on constate une montée de l'encolure avec un relâchement du ligament supra épineux qui facilite une flexion thoraco-lombaire, et aussi une flexion lombo-sacrée qui permet l'engagement du postérieur (Denoix J.-M. et Audigié F. 2013).

III. Contraintes du saut d'obstacles et pathologies associées

Maintenant les bases anatomiques et biomécaniques établies, nous allons voir en quoi la selle, le poids du cavalier et la pratique du saut d'obstacles demandent des efforts conséquents au dos du cheval. Nous essaierons au travers de la biomécanique à l'obstacle d'établir les contraintes clés qui pourraient créer une dorsalgie ou interférer avec une pathologie individuelle.

A. Les spécificités du saut d'obstacles

Lors d'un concours de saut d'obstacles, on demande au cheval d'aller vite entre les obstacles, d'effectuer des tournants serrés pour être le plus rapide et de franchir correctement tous les obstacles. Ces demandes font du C.S.O. la discipline la plus contraignante pour le dos du cheval.

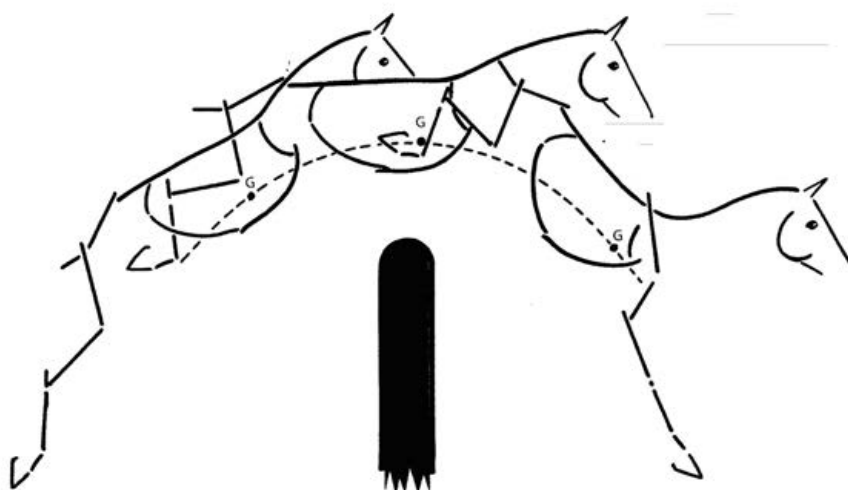


Figure 26 : Schéma de décomposition d'un saut en 3 étapes : phase ascendante, planer et phase descendante (Denoix J.-M. 2014)

Si on cherche d'abord à décomposer le saut pour observer la biomécanique du dos, on va avoir en premier l'appel et la battue des antérieurs. La phase d'abord et la propulsion conditionnent la trajectoire prise par le cheval pendant le saut. A l'abord, on va déjà

avoir 3 phases différentes : une flexion thoraco-lombaire et lombo-sacrée, une mise sous tension des régions axiales et une extension lombo-sacrée couplée avec une flexion thoracique (*Fig. 27*). (Denoix J.-M. 2014)

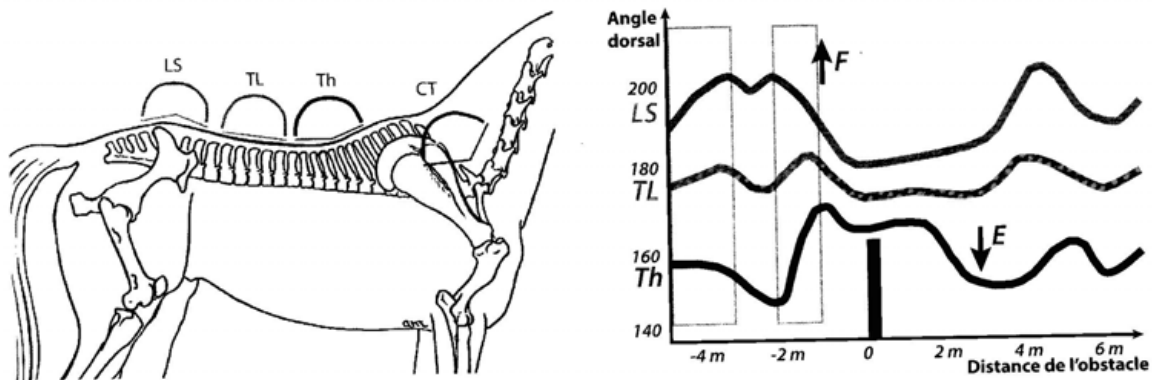
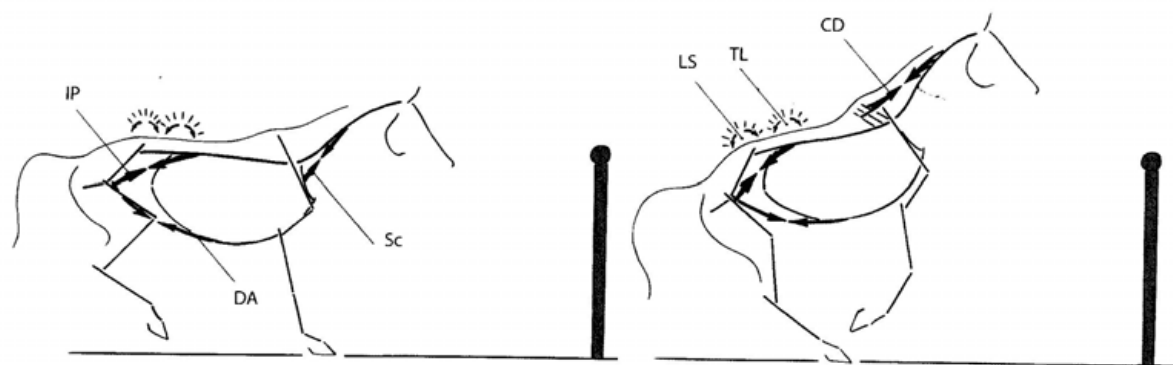


Figure 27 : Amplitude des mouvements des charnières vertébrales lors de l'appel et de la phase ascendante d'un saut. Dans la battue d'appel, on observe une flexion thoraco-lombaire modérée et une flexion lombo-sacrée. Dans la phase ascendante, on observe une forte flexion thoracique, une flexion thoraco-lombaire modérée et une forte extension lombo-sacrée. (Denoix J.-M. 2014)

L'abaissement de l'encolure lors de la battue des antérieurs permet la surcharge de l'avant-main et donc l'allégement de l'arrière-main mais participe aussi à l'élongation des muscles de l'avant-main, les préparant ainsi pour la contraction lors de la battue postérieure. La flexion thoraco-lombaire (T16-L2) couplée à la flexion lombo-sacrée (L6-S1) permet l'engagement des postérieurs sous la masse lors de l'appel, facilité aussi par la montée brutale de l'encolure par relâchement des ligaments nuchal et supra-épineux ce qui provoque l'extension de la jonction cervico-thoracique et des vertèbres thoraciques craniales (*Fig. 28*). Le muscle ilio-psoas permet la flexion lombo-sacrée et coxo-fémorale et donc l'engagement des postérieurs, et les muscles droit et obliques de l'abdomen permettent la flexion de thoraco-lombaire et lombo-sacrée (Denoix J.-M. 2014).

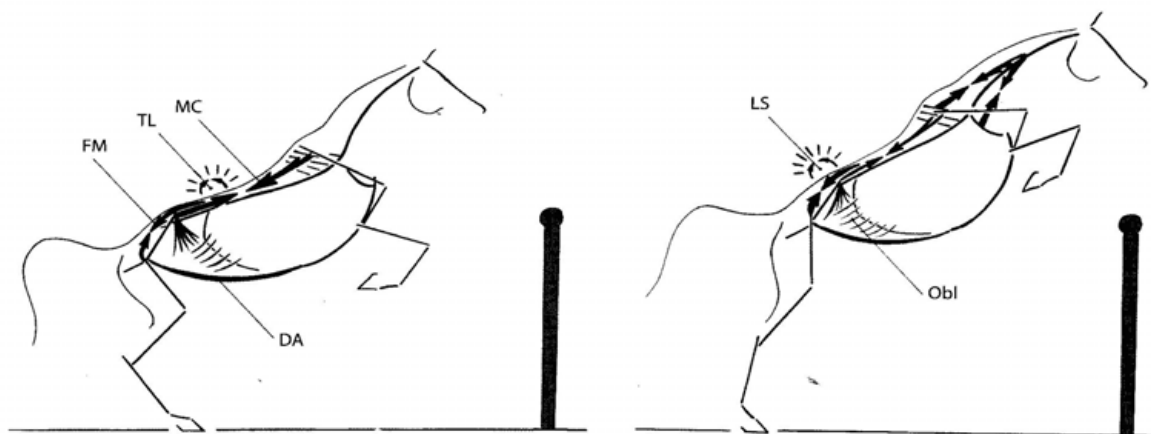


IP : Muscle ilio-psoas
DA : Muscle droit de l'abdomen
Sc : Muscles scalènes

LS : Articulation lombo-sacrale
TL : Articulation thoraco-lombaire
CD : Muscles cervicaux dorsaux

Figure 28 : Biomécanique du tronc et de l'encolure lors de la phase d'appel. On observe les flexions thoraco-lombaire et lombo-sacrée. (Denoix J.-M. 2014)

Lors de la montée des antérieurs, on constate une mise en tension du tronc par actions coordonnées des muscles abdominaux et erector spinae. Ces contractions simultanées permettent un équilibre entre l'erector spinae qui met la colonne en extension et les muscles abdominaux qui créent l'isométrie de la contraction évitant les effets délétères de l'extension, mais ils permettent aussi une répartition des pressions vers les structures abdominales et donc un soulagement des disques intervertébraux (*Fig. 29*). En résumé, on assiste à la contraction simultanée des fléchisseurs et des extenseurs du rachis, ce qui provoque une contraction isométrique globale permettant la transmission de la poussée des postérieurs (Denoix J.-M. 2014).

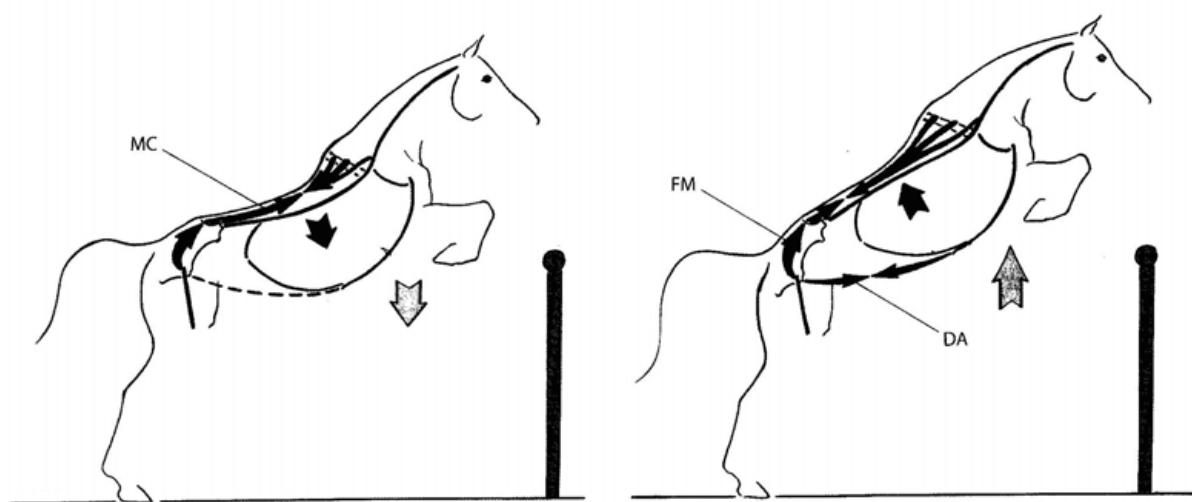


FM : Muscle fessier moyen
TL : Articulation thoraco-lombaire
MC : Masse commune

DA : Muscle droit de l'abdomen
LS : Articulation lombo-sacrale
Obl : Muscles obliques externe et interne de l'abdomen

Figure 29 : Tonification du tronc avec l'action des extenseurs du rachis, puis extension lombo-sacrale avec flexion cervico-thoracique et l'extension lombo-sacrée. (Denoix J.-M. 2014)

Si les muscles fléchisseurs ne se contractent pas de manière suffisante, on observe une extension thoraco-lombaire ce qui provoque un effondrement de l'avant-main et un mauvais saut (*Fig. 30*). Le cheval peut alors plus facilement faire tomber les barres, c'est ce que les cavaliers appellent un saut « creux » car on a l'impression que le dos du cheval se creuse (Denoix J.-M. 2014).



MC : masse commune

FM : fessier moyen

DA : droit de l'abdomen

Figure 30 : Schéma comparatif de la propulsion sans (image de gauche) et avec (image de droite) intervention des muscles abdominaux. La contraction des abdominaux permet la tension de la ligne du dos. (Denoix J.-M. 2014)

Ensuite, on observe la phase de propulsion qui débute par une flexion cervicale produite par les muscles cervicaux ventraux ainsi que les muscles scalènes et sterno-céphaliques, qui par tension du ligament nuchal entraîne une flexion thoracique et une rigidification de la zone thoraco-lombaire. Puis les extensions lombo-sacrée et coxo-fémorale sont provoquées par la contraction des fessiers moyens et de l'erector spinae (Denoix J.-M. 2014).

Le planer est la période du saut où le cheval a les 4 membres qui ne touchent pas le sol, et il se décompose en 3 phases (Fig. 31) : la phase ascendante, la phase culminante et la phase descendante. Lors de la phase ascendante, il y a peu de mouvements sur l'axe vertébral. La flexion cervicale basse présente lors de la propulsion reste lors de la phase ascendante, et la région thoraco-lombaire poursuit son extension avec le relâchement des muscles abdominaux et donc une prédominance du muscle erector spinae qui influe aussi sur l'extension de la jonction lombo-sacrée (Denoix J.-M. 2014).

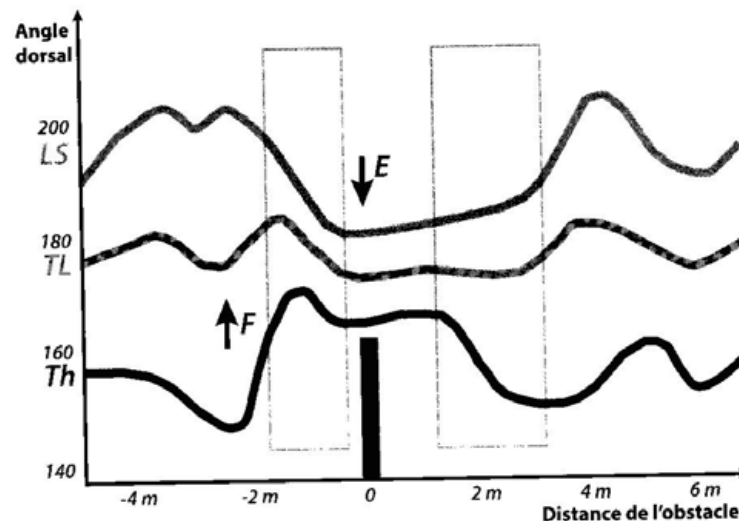


Figure 31 : Amplitude des mouvements des charnières vertébrales autour du planer. On observe une flexion thoracique avec des extensions thoraco-lombaire et lombo-sacrée en début de planer. A la fin du planer, début de la phase descendante, on constate une forte extension thoracique. (Denoix J.-M. 2014)

Le planer est le moment qui permet au cheval le plus de liberté aux différents segments du tronc. Il est donc responsable en grande partie du « style » du cheval au dessus des barres. On observe des déplacements dans le plan médian et dans le plan transversal.

Dans le plan médian, on a deux charnières principales : la jonction cervico-thoracique et la jonction lombo-sacrée. Si le saut demande un effort en longueur, pour une rivière ou un appel éloigné de l'obstacle, le cheval va alors sauter « creux » car on va avoir une extension cervico-thoracique provoquée par la contraction de la base de la masse commune. Alors que pour franchir un obstacle haut, le cheval va effectuer un saut « rond », donc une flexion cervico-thoracique provoquée par les muscles scalènes et long du cou ce qui donne l'impression que le cheval s'enroule autour de l'obstacle (*Fig. 32*). La charnière lombo-sacrée effectue une extension grâce à la contraction de la masse commune en région lombaire, sans action des fessiers moyens, ce qui permet la flexion de l'articulation coxo-fémorale (hanche). Cette extension peut être précoce si la battue d'appel est éloignée de la barre. Pour un saut long, le cheval peut commencer à contracter ses abdominaux et le muscle ilio-psoas lors d'un problème de couverture, ce qui va provoquer des flexions thoraco-lombaire et lombo-sacrée pour permettre de ramener les postérieurs rapidement sous la masse (*Fig. 33*). Pour le plan transversal, il arrive que certains chevaux se « vrillent » pendant le saut, présentant ainsi une rotation vertébrale pendant le planer. Cette rotation a souvent lieu d'un même côté pour un cheval donné, et se situe généralement entre la 9^{ème} et la 14^{ème} vertèbre thoracique. On observe en parallèle une latéroflexion du côté de la déviation des postérieurs (Denoix J.-M. 2014).

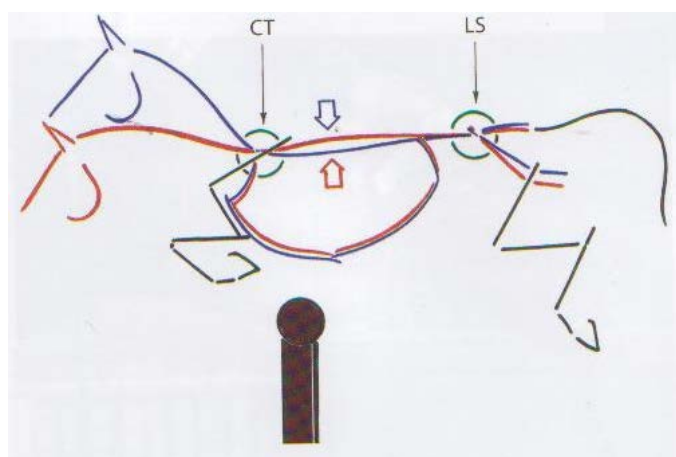


Figure 32 : Différence d'attitudes entre un saut « rond » en rouge, et un saut « plat » en bleu. (Denoix J.-M. 2014)

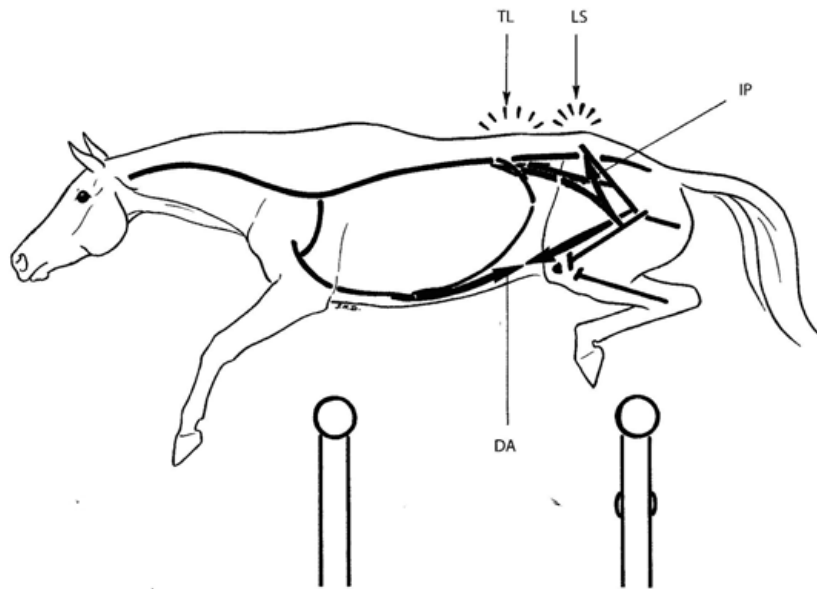
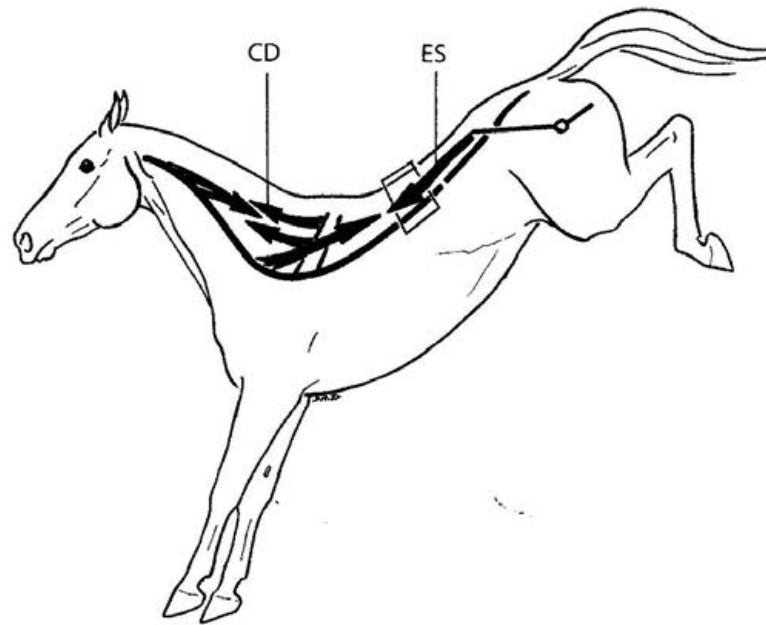


Figure 33 : Attitude d'un cheval essayant d'éviter une faute de couverture en réalisant des flexions thoraco-lombaire et lombo-sacrée (Denoix J.-M. 2014)

Lors de la phase descendante, on peut observer une extension complète de toutes les charnières du rachis. L'extension cervico-thoracique permet de relever l'encolure et de préparer la réception en utilisant le rachis comme un balancier. L'extension thoracique et thoraco-lombaire provoque le rapprochement des processus épineux par l'action du muscle erector spinae et permet plus facilement le passage de l'arrière-main au-dessus de l'obstacle (*Fig. 34*). (Denoix J.-M. 2014)



CD : muscles cervicaux dorsaux ES : erector spinae

Figure 34 : Extension vertébrale lors de la phase descendante par contraction des muscles cervicaux dorsaux et erector spinae. (Denoix J.-M. 2014)

La réception marque le retour du cheval au sol avec toutes les contraintes que cela implique : le poids du cheval et de son cavalier, avec de la vitesse, et un cheval qui se réceptionne uniquement sur un antérieur.

Lorsque le cheval se réceptionne sur l'antérieur, on constate une forte extension thoraco-lombaire et lombo-sacrée provoquée par la contraction du muscle erector spinae depuis les vertèbres thoraciques moyennes et les fessiers moyens. La flexion est initiée par l'articulation coxo-fémorale (hanche) avec les muscles iliaques et pectinés, puis s'en suit la flexion lombo-sacrée qui peut atteindre jusqu'à 30° depuis le planer grâce à la contraction de l'ilio-psoas puis des muscles abdominaux (droit de l'abdomen surtout), et thoraco-lombaire, avec des flexions jusqu'à 3° par espace intervertébral de T16 à L2 permises par le muscle droit de l'abdomen. Ces sont les muscles cervicaux dorsaux et le dentelé ventral du thorax qui permettent la descente d'encolure. Une fois que les antérieurs ont touchés le sol, la descente du reste du corps permet de manière passive, de participer aux flexions thoraco-lombaire et lombo-sacrée. C'est le seul moment du saut où toutes les charnières sont en flexion (*Fig. 35-36-37*). (Denoix J.-M. 2014).

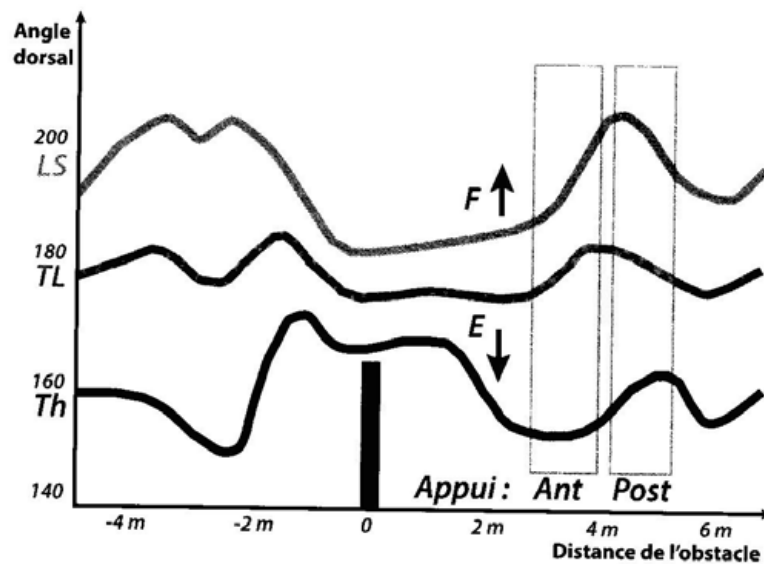
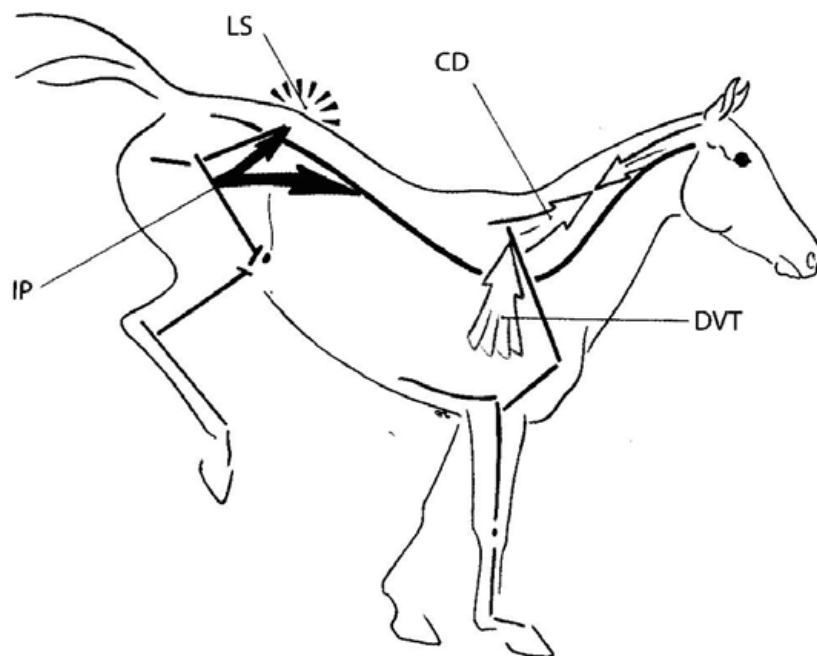


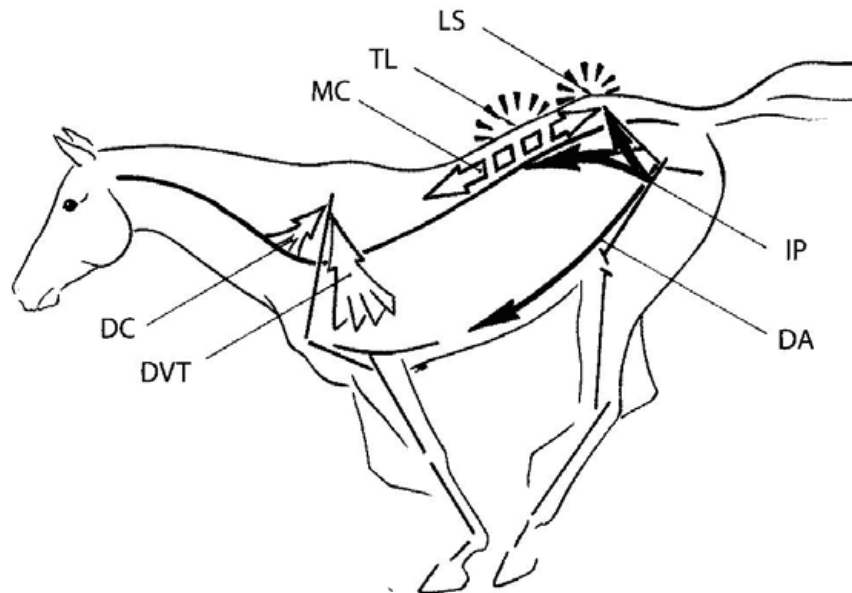
Figure 35 : Amplitude des mouvements des charnières vertébrales autour de la réception. On observe une flexion thoraco-lombaire à une flexion lombo-sacrée à la posée des antérieurs afin de préparer l'engagement des postérieurs. Puis des extensions thoraco-lombaire et lombo-sacrée couplées à une flexion thoracique une fois les postérieurs au sol. (Denoix J.-M. 2014)



CD : muscles cervicaux dorsaux, IP : m. ilio-psoas, DVT : m. dentelé ventral du thorax

LS : flexion lombo-sacrée

Figure 36 : Appui des antérieurs à la réception, préparation à la descente de l'arrière-main par une flexion lombo-sacrée permise par le muscle ilio-psoas (Denoix J.-M. 2014)



DC : muscle dentelé du cou, DVT : m. dentelé ventral du thorax, DA : m. droit de l'abdomen,

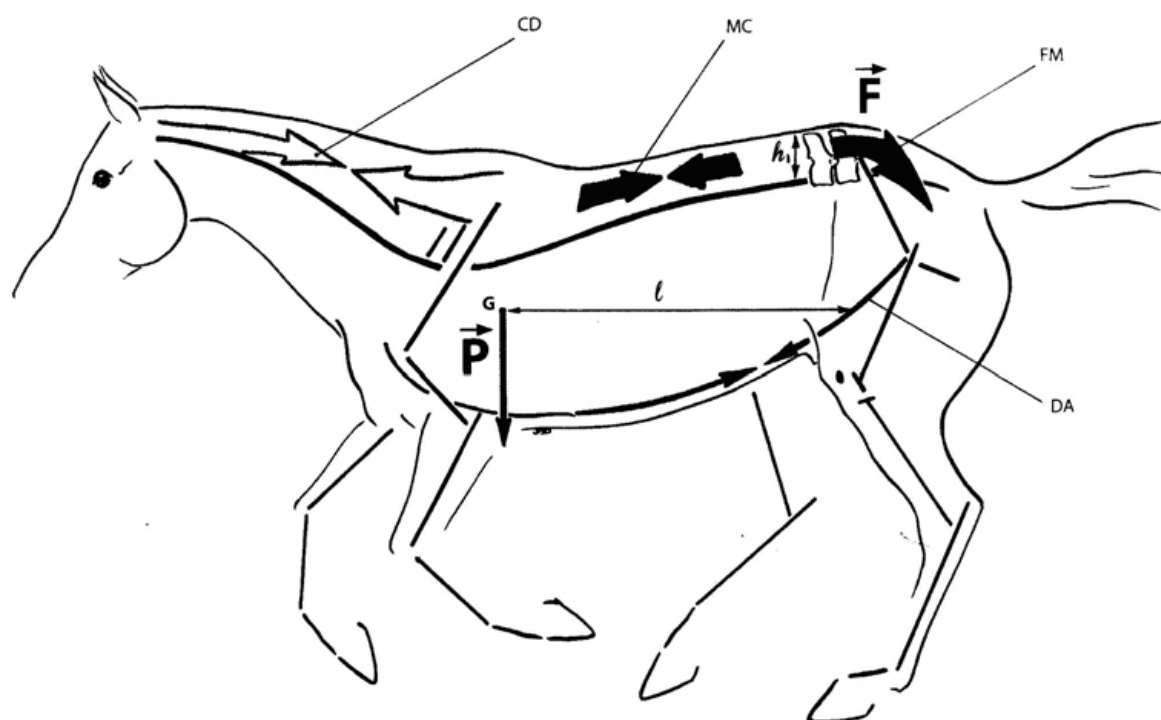
IP : m. ilio-psoas, MC : masse commune, TL : jonction thoraco-lombaire, LS : jonction lombo-sacrée

Figure 37 : Engagement des postérieurs, grâce à des flexions thoraco-lombaires et lombo-sacrée et préparation à la phase de suspension entre les posés antérieurs et postérieurs. (Denoix J.-M. 2014)

Entre la réception sur les antérieurs et le posé des postérieurs, il existe une phase de suspension plus ou moins longue, qui va permettre de relâcher les compressions subies par les corps vertébraux et les disques intervertébraux. Le muscle erector spinae permet l'élongation maximale du dos du cheval aidé par la tension des ligaments inter épineux et du supra-épineux. Les muscles dentelés et cervicaux dorsaux permettent le relèvement de l'encolure et donc l'extension cervico-thoracique, toujours dans une logique de balancier afin de favoriser la remise en équilibre et soulager l'avant-main.

Il s'en suit le poser des postérieurs qui remet la colonne en flexion, et donc l'expose à de fortes contractions musculaires et des compressions sur les articulations inter vertébrales. Une modélisation des forces (*Fig. 38*) suppose que si **P** = poids du cheval + cavalier, **l** = distance entre centre de gravité et articulation lombo-sacrée, **G** = le centre de gravité et **h** : la hauteur des apophyses épineuses lombaires/sacrales/de la crête iliaque ; alors **F** = la force développée par les muscles extenseurs pour soutenir l'avant-main correspond à $\mathbf{P \times l = F \times h}$ soit $\mathbf{F = P \times l/h}$. Avec une application numérique dans des conditions de contraintes minimales, soit $\mathbf{P = 400kgF}$ (kilogramme force), $\mathbf{l = 100\text{ cm}}$,

$h=10\text{cm}$, alors $F= 4000\text{kgf}$ soit **4 tonnes force** ! En plus, il ne faut pas oublier qu'en mouvement avec la vitesse, ces contraintes sont surement multipliées par 2 ou 3, sur quelques dixièmes de secondes. La propulsion postérieure redonne le mouvement en avant, il faut donc solliciter les muscles extenseurs et relever l'avant-main. Les muscles cervicaux dorsaux soutiennent l'encolure, l'erector spinae en partie thoracique permet l'extension thoraco-lombaire alors que sa partie lombaire agit en synergie avec le fessier moyen pour soutenir l'avant-main et le tronc et réaliser l'extension lombo-sacrale. (Denoix J.-M. 2014)



CD : muscles cervicaux dorsaux, MC : masse commune, DA : m. droit de l'abdomen, FM : fessiers moyens

Figure 38 : Contraintes vertébrales lors de l'appui des postérieurs. Avec « P » représente le poids du cheval et du cavalier, « l » la distance entre l'articulation lombo-sacrale et le centre de gravité « G » et « F » le vecteur force développé par les extenseurs pour soutenir l'avant-main. (Denoix J.-M. 2014)

Il est important de connaître la biomécanique du dos du cheval de C.S.O., car l'étude de la cinématique du saut permet de différencier les bons sauteurs des moins bons. On peut donc appliquer cette méthode pour les sélectionner. Les chevaux moins bons montaient moins haut leurs garrots et leur tuber sacrales, et donc ils devaient effectuer des flexions thoraco-lombaire et lombo-sacrale plus importantes. De plus, les bons chevaux

redressent plus leur tronc avant la battue antérieure, et ils se redressent plus à la réception (Cassiat et al. 2004).

Ces contraintes spécifiques du saut peuvent provoquer des dorsalgies qui peuvent avoir comme origine des affections ostéo-articulaires, musculo-squelettiques ou ligamentaires.

B. Les pathologies ostéo articulaires

Tout d'abord, l'affection ostéo-articulaire la plus répandue est le conflit de processus épineux. Cela signifie qu'il existe un rapprochement voire un contact entre deux ou plusieurs processus épineux successifs avec un remaniement osseux et une réaction périostée locale (*Fig. 39*). Dans le cas de Pur-Sang de course, souvent ces lésions passent inaperçues car ils peuvent être performants avec. Dans le cas des sauteurs, l'amplitude des déplacements pendant le saut peut créer des douleurs en cas de conflit. Cette douleur va être maximale dans la phase descendante du saut, lorsque la totalité de la colonne est en extension. Le plus fréquemment ces conflits sont situés en L4/L5, mais l'extension des lombaires est limitée, c'est une zone de moindre mal. Par contre, si les conflits sont sur les processus épineux thoraciques (entre T13 et T18) qui ont une plus grande mobilité, la douleur peut être plus handicapante. (Denoix 2014)



Figure 39 : Photo d'un exemple de conflit de processus épineux entre T10 et T16 avec un remodelage marqué entre T12 et T16 (Henson 2009a)

Cliniquement, le cheval peut présenter une bosse sur le rachis ou une inflammation locale du ligament supra épineux. Le cavalier rapporte souvent un cheval qui devient

rétif, qui se fige voire qui se creuse en relevant l'encolure. On peut alors réaliser un test du surfaix qui sera positif, c'est-à-dire que le cheval va se mettre en défense et diminuer l'amplitude de ses allures. (Denoix 2014)

Radiographiquement, on distingue 5 stades de conflits de processus épineux (*Fig. 40*) mais ces stades ne sont pas directement reliés à la clinique. C'est un processus dégénératif qui commence par l'apparition de becs articulaires jusqu'à la fusion, en passant par des chevauchements associés ou non à de l'arthrose (Jeffcott L. B. 1980).

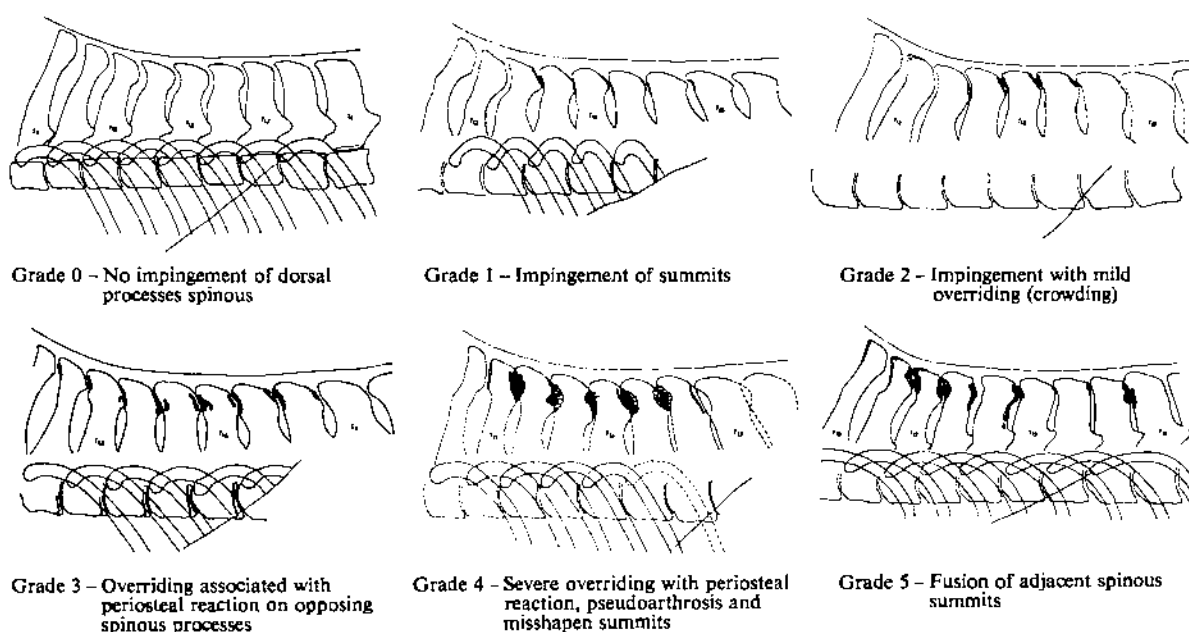


Figure 40 : Différents grades de conflits de processus épineux. Grade 0 : absence de conflit. Grade 1 : les sommets se touchent. Grade 2 : Contact avec chevauchement. Grade 3 : chevauchement avec une réaction périostée associée. Grade 4 : Chevauchement sévère avec une réaction périostée, de la pseudo-arthrose et une déformation des sommets. Grade 5 : fusion des sommets adjacents. (Jeffcott L. B. 1980)

Il est aussi rapporté des conflits de processus transverses, surtout de L1 à L4, marqués par des douleurs en région lombaire et une diminution de la latéroflexion. C'est une anomalie constitutionnelle difficile à diagnostiquer en raison de l'axe radiographique. Cette anomalie est néanmoins peu limitante dans la pratique du saut d'obstacle.

On peut observer une ostéoarthrose des processus articulaires, encore appelée arthropathie synoviale intervertébrale (ASIV) qui regroupe toutes les affections dégénératives des processus articulaires. Cette affection a longtemps été sous-

diagnostiquée car elle est difficile à objectiver. Les lésions sont surtout situées en partie thoracique caudale et en région lombaire. Les lésions les plus importantes sont souvent à la jonction thoraco-lombaire (entre T16 et L3), mais l'ankylose ne s'observe que sur les lombaires (L 3 à L6). Lors du franchissement d'un obstacle, les articulations sont mises à rude épreuve en raison de la mobilité demandée (jusqu'à 30° pour la jonction lombo-sacrée), mais surtout les articulations vont subir des compressions intenses par exemple lors de la propulsion et de la réception qui peuvent être à l'origine de traumatismes évolutifs. (Denoix 2014; Haussler 1999)

Cliniquement, c'est une affection qui ressemble à un conflit de processus épineux et dans plus de la moitié des cas, les chevaux souffrent des deux affections simultanément. Les chevaux sont sensibles et présentent un défaut lors de la mobilisation à l'examen dynamique, un test du surfaix positif et quelques fois une amyotrophie localisée. On peut classer l'ostéoarthrose en différents stades : pincement articulaire, présence d'ostéophytes, érosions péri-articulaires, érosions intra-articulaires et ankylose.

Radiographiquement, les lésions sont classées en 8 types :

- Espace intra-articulaire mal défini
- Sclérose sous-chondrale
- Ostéolyse sous-chondrale
- Ostéophytes dorsaux ou processus de taille augmentée
- Ostéophytes ventraux
- Pont osseux dorsal
- Pont osseux dorsal avec ostéolyse
- Fracture

A l'échographie, le processus articulaire cranial est plus latéral par rapport au caudal. Cet examen permet de visualiser les ostéo-proliférations, les spondyloses (thoraciques ou lombaires). En région thoracique, les poumons facilitent l'examen des vertèbres. On peut repérer un segment ankylosé car il est actif mais la région dorsale est plus active que la ventrale. L'innervation complexe des articulations inter vertébrales explique en partie pourquoi ces lésions sont douloureuses. (Denoix 2014)

La spondylose correspond à une prolifération ostéophytique en partie ventrale des vertèbres, qui finit par relier deux ou plusieurs vertèbres. C'est une affection peut

fréquente (2,7% pour Jeffcott, 1980) qui peut se manifester sur toutes les vertèbres mais surtout de T11 à T14. Ces lésions peuvent résulter de microtraumatismes lors de saut d'obstacles, par sollicitation excessive des articulations intervertébrales. Ces traumatismes peuvent provoquer une dégénérescence ventrale de l'anneau fibreux du disque et du ligament longitudinal ventral, qui va donc produire des ostéophytes. Il peut alors y avoir compression des nerfs adjacents (foramens intervertébraux) qui va être douloureuse. Une fois que la spondylose forme un pont entre les vertèbres, cela n'est plus douloureux. (Denoix 2014; Haussler 1999; Jeffcott L. B. 1980)

Les dernières affections ostéo-articulaires que les chevaux de saut d'obstacles peuvent présenter sont les fractures des os du squelette axial. Ce sont des affections traumatiques qui peuvent donner des dorsalgies plus ou moins handicapantes. Elles peuvent toucher les processus épineux, ce sont d'ailleurs les fractures les plus fréquentes du squelette axial, souvent autour du garrot (T3-T10) et chez le jeune (18mois-3ans). Elles sont le résultat de traumatisme comme une chute sur le dos (retournement, tire au renard) et donc elles sont souvent diagnostiquées cliniquement grâce à la chaleur et le gonflement. Les fractures de processus épineux peuvent donner lieu dans certains cas à des dorsalgies chroniques, on peut alors seulement repérer une déformation et ce sont des découvertes de radiographie, mais ces fractures n'ont pas d'impact neurologique. Par contre, on peut aisément comprendre qu'un cheval va avoir du mal à monter le garrot ou fléchir le rachis par tension du ligament supra épineux en cas de fracture de processus épineux. (Jeffcott. 1980; Jeffcott 2000; Haussler 1999)

Les fractures peuvent aussi concerner les corps ou les arcs vertébraux. Dans le cas d'une fracture complète, on a une modification du canal vertébral avec des symptômes neurologiques associés qui vont du déficit proprioceptif à la paraplégie. Dans cette configuration, la participation du cheval à un concours de saut d'obstacle est donc fortement compromise. Les fractures partielles ou de stress peuvent donner lieu à des dorsalgies imprécises avec une manifestation par des refus à l'obstacle, et elles peuvent évoluer vers des fractures complètes. (Haussler 1999)

Les fractures de stress de l'ilium constituent un cas particulier, car elle concerne surtout les galopeurs. Elles sont souvent incomplètes, unilatérales et sur le bord caudal de l'ilium. L'évolution est souvent liée à la flexion de l'articulation sacro-iliaque. Cliniquement, on observe une asymétrie avec un abaissement du tuber sacrale du côté

touché (cheval dit avec une « hanche coulée »), un spasme musculaire peut être associé. On peut avoir une boiterie associée avec un membre qui se pose plus médialement (Haussler 1999). Avec une bonne musculation, le cheval n'est pas inapte à la pratique du saut d'obstacle. (Denoix 2014)

On peut aussi observer par voie transrectale, l'articulation lombo-sacrée mais surtout le disque intervertébral. Cette articulation est importante car chez le cheval de C.S.O., c'est l'articulation qui a le plus d'amplitude. Le disque est convexe et ne laisse pas passer les ultrasons, mais c'est la seule localisation où on peut constater des lésions discale comme des fissurations hémorragiques ou non. Ces affections arrivent plutôt chez le jeune et ne sont pas forcément dégénératives mais elles sont sous-diagnostiquées. Or elles vont être handicapantes pour la pratique du saut d'obstacle compte tenu de la contrainte de flexion demandée pour franchir l'obstacle. On peut profiter de l'écographie en reculant légèrement la sonde et constater la présence d'ostéophytes sur l'ilium. (Denoix 2014)

C. Les pathologies des tissus mous

Les pathologies des tissus mous regroupent les affections musculaires et ligamentaires. En 1980, Jeffcott rapportait que la part de dorsalgies dues aux tissus mous représentait presque 40% sur 443 chevaux, en faisant donc la première cause de dorsalgie de l'étude. Mais avec les avancées en imagerie et plus particulièrement en échographie, on s'est rendu compte que c'est encore plus que ça !

Par exemple, pour les problèmes ligamentaires, c'est surtout le ligament supra épineux qui est touché. La desmite provoque des douleurs à la palpation, une diminution de la flexibilité de la colonne et parfois une déformation à la palpation (Jeffcott 1980). Dans une étude intégrant uniquement des chevaux dorsalgiques, il a été montré que tous les chevaux possédaient des desmites du ligament supra épineux, primaire ou secondaire à une autre lésion de dorsalgie. Les lésions ont été trouvées en région thoracique caudale (à partir de T10) ou en région thoraco-lombaire (Henson et al. 2007). Pour évaluer les desmites, l'échographie est l'examen complémentaire de choix. On peut observer une modification d'échogénicité et de l'orientation des fibres : une hypo-échogénicité dans les parties profondes et moyennes, et une hyper-échogénicité en partie dorsale et entre

les processus épineux (Denoix 1999b). Ces affections ne sont pas de bons pronostics sportifs (Gillis 1999).

Les pathologies musculaires peuvent être classées en deux grands groupes : les myopathies avec atteinte généralisée ou une atteinte plus localisée comme une déchirure musculaire (Henson 2009a). Concernant les chevaux de sport, le muscle erector spinae semble être le plus touché lors de traumatismes liés au travail mal adapté. Cliniquement, cette atteinte se manifeste par une douleur et modification de tonus à la palpation, atrophie uni ou bi-latérale, gonflement par exemple. (Valberg 1999). Dans certains cas, on peut avoir une rhabdomyolyse de forme atypique avec des symptômes frustrés comme une modification de l'allure sur des juments nerveuses avec des rations riches. Le phénomène de spasme musculaire est aussi décrit et correspond à une différence de tonus musculaire entre les deux côtés ce qui peut entraîner un cas de mal alignement des processus épineux. On a l'impression d'une scoliose localisée qui perturbe les déplacements (Jeffcott 2000). Plus classiquement, on peut avoir des traumatismes liés au travail comme des élongations ou des déchirures qui vont être douloureux surtout les heures suivant le traumatisme. Ils peuvent être liés à un effort trop intense, une selle qui va blesser ou au paddock. Les chevaux de C.S.O. sont particulièrement concernés, surtout leurs muscles glutéaux et lombaires, et vont présenter des refus à l'obstacle avec des douleurs chroniques (Henson 2009a).

La subluxation de l'articulation sacro-iliaque est un cas particulier car elle touche l'articulation mais aussi les tissus mous associés. La subluxation s'accompagne toujours d'une desmite sacro-iliaque dorsale. Cliniquement, on observe une boiterie postérieure, une douleur à la palpation (surtout en cas de pression sur le tuber coxae) et un gonflement (Gillis 1999). Plus généralement, la desmite du ligament sacro-iliaque dorsal, qui a pour rôle de stabiliser le lien entre la colonne et le bassin, arrive généralement pendant la transmission de la propulsion par les postérieurs au rachis (pendant l'appel du saut, ou au galop à grande vitesse). Une fois la desmite apparue, le cheval pourra développer une ostéoarthrose de l'articulation sacro-iliaque. Cliniquement, on peut avoir une asymétrie du tuber sacrale, les muscles épi-axiaux tendus et la queue plaquée. (Henson 2009a)

D. Les pathologies dues aux prédispositions morphologiques

Les pathologies comportant des prédispositions morphologiques comportent des anomalies d'alignement du rachis visibles à l'œil nu, généralement en partie thoracique.

La scoliose correspond à une déviation latérale du rachis, ce qui entraîne une rotation et un mal alignement des corps vertébraux. Elle provoque une ankylose et donc provoque une réduction de la mobilité. (Haussler 1999)

La lordose est une déviation ventrale du rachis en arrière du garrot, elle prédispose à des affections dégénératives comme le conflit de processus épineux. On dit que le cheval est « ensellé », et le dos est souvent plus fragile. (Haussler 1999)

La cyphose est le contraire de la lordose, c'est à dire que le dos est voûté mais plutôt en région lombaire. (Haussler 1999)

Le mal alignement vertébral ou la subluxation peut aussi être observée, surtout en région cervicale, mais elle est associée à un syndrome de Wobbler, car cette affection touche le canal cervical. (Denoix 2014)

Chez les chevaux de C.S.O., il faut aussi être attentif à la longueur de dos. Un cheval avec un dos court sera plus prédisposé aux affections osseuses car il aura une flexibilité limitée par la proximité des processus épineux (risque de conflit d'épiphyses), alors qu'un cheval au dos long sera donc plus flexible mais aussi plus concerné par les troubles ligamentaires et musculaires. (Jeffcott 2000)

Partie II : LA DEMARCHE DIAGNOSTIQUE

Avec la multitude de lésions possibles, il est important d'avoir une démarche diagnostique rigoureuse et exhaustive pour n'oublier aucune possibilité. De plus, les signes cliniques associés aux dorsalgies sont souvent frustrés et peu spécifiques. Il faudra donc bien cerner le problème avec l'aide du propriétaire et/ou du cavalier, mais aussi réaliser un examen locomoteur complet pour ne pas oublier des pathologies intercurrentes. Enfin, il ne faudra pas hésiter à se servir d'outils diagnostics complémentaires dans le but d'affiner le diagnostic et d'utiliser le traitement le plus adapté.

I. Anamnèse et commémoratifs

La dorsalgie est un motif fréquent de consultation chez les chevaux de sport, mais dans certains cas, le praticien devra faire le tri dans les informations données par le propriétaire ou le cavalier pour objectiver la baisse de performance. Les signes cliniques de la dorsalgie étant frustrés et diverses, il faut de la rigueur au vétérinaire pour prendre en compte les signes généraux et les signes locomoteurs.

En effet, il faut prendre en compte avec attention les commémoratifs comme l'utilisation sportive du cheval par rapport à ses capacités, le niveau et le gabarit du cavalier pour savoir si ce dernier sera capable de ne pas dépasser la mesure de sa monture, ou encore si la selle est en adéquation avec la morphologie du cheval.

Au travail, on peut avoir des gênes locomotrices comme un cheval qui a du mal à passer le dos sur des obstacles, un cheval qui s'incurve difficilement, une raideur générale du dos ou un propriétaire qui suspecte une boiterie. Dans notre cas, les contre-performances pouvant être liées aux chevaux de saut d'obstacle sont la difficulté à franchir les obstacles larges, un cheval qui précipite et se décale dans la phase d'appel, ou encore le refus de sauter (à différencier de la rétivité). Entre les obstacles, on a un cheval qui a des problèmes pour engager les postérieurs (manque d'amplitude dans les combinaisons), qui relève la tête et se creuse le dos et plus globalement des signes de

défense pour éviter de se soustraire à la contrainte (ruades sur le plat ou après les sauts).

Il est également important de savoir quand la gêne a débuté pour pouvoir la relier avec un traumatisme, par exemple un cheval qui chute ou qui tire au renard, et de savoir qui l'a remarqué en premier, le cavalier pour une gêne locomotrice ou un palefrenier par une perte de la musculature ou un changement de conformation. Le cheval peut progressivement présenter une amyotrophie thoracique et/ou lombaire, une lordose ou une cyphose.

Il ne faut pas non plus négliger les indices du comportement au quotidien comme un cheval qui sera plus chatouilleux au pansage, qui donnera moins bien les pieds au ferrage ou qui ne se roule plus en liberté. Le cheval peut présenter une douleur au sanglage, mais aussi présenter des symptômes de stress dus à l'appréhension du travail (Munroe 2009; Denoix J.-M. et Pailloux J.-P. 1996).

II. L'examen clinique stationnaire et en mouvement

Le praticien va donc effectuer ensuite un examen clinique exhaustif et hiérarchisé afin d'objectiver la dorsalgie. L'idéal étant de recréer les conditions d'efforts du cheval pour observer l'animal en situation de contrainte maximale et ainsi affiner si possible son diagnostic. Seules les techniques d'investigation du dos du cheval et de la mise en évidence d'une éventuelle dorsalgie seront détaillées.

A. L'examen stationnaire

L'examen clinique stationnaire commence par une inspection du dos, puis une palpation-pression, puis le vétérinaire peut mobiliser le dos et enfin il peut être réalisé une palpation trans-rectale.

L'inspection du cheval se fait sur un sol plat de préférence dur, les 4 pieds au sol de manière à se rapprocher d'un arrêt « carré » et il faut avoir assez d'espace pour en faire le tour en toute sécurité. Lors de cet examen, le praticien observe la conformation du dos du cheval car un dos plutôt court sera plus sujet aux affections osseuses alors qu'un dos plutôt long sera plus sensible aux affections des tissus mous, puis il va rechercher toute anomalie comme une cyphose ou une lordose par exemple lors de l'inspection de l'alignement des processus épineux. Les anomalies posturales peuvent aussi nous orienter comme un cheval qui se campe soulage son articulation lombo-sacrée alors qu'un postérieur qui reste sous lui est plutôt signe d'un soulagement sacro-iliaque. Le praticien va chercher une éventuelle asymétrie, signe d'une amyotrophie des muscles du dos ou de la cuisse (*Fig. 41*), à différencier des pathologies articulaires du bassin (*Fig. 42*).



Figure 41 : Photo d'une amyotrophie sévère des muscles fessiers gauches chez un cheval de selle de 4 ans (Ross, Dyson 2011)



Figure 42 : Fracture à la base du tuber sacrale gauche (légèrement descendu) montrée par la flèche, chez un cheval de selle de 3 ans (Ross, Dyson 2011)

Des études commencent à référencer des indicateurs posturaux en lien avec des douleurs dorsales, et plus particulièrement la rondeur de l'encolure qui permettrait de lier une posture à une douleur physique. En reliant des mesures effectuées à l'aide d'électromyogrammes le long du rachis, et en les comparant aux ressentis d'un manipulateur expérimenté, il a été montré que les zones sensibles présentent une activité électromyocardique élevée. L'hypothèse étant que ces différences posturales sont la démonstration d'adaptation aux techniques de monte et donc aux douleurs chroniques (chevaux de loisirs occasionnels par rapport à des chevaux de clubs). De plus, les chevaux possédant une encolure concave montrent des signes d'activité électromyocardique plus élevée à des points précis le long des cervicales mais aussi dans le fonctionnement du dos dans son ensemble, par opposition à des chevaux « plus ronds » dans leur encolure (*Fig. 43*). (Lesimple et al. 2012)

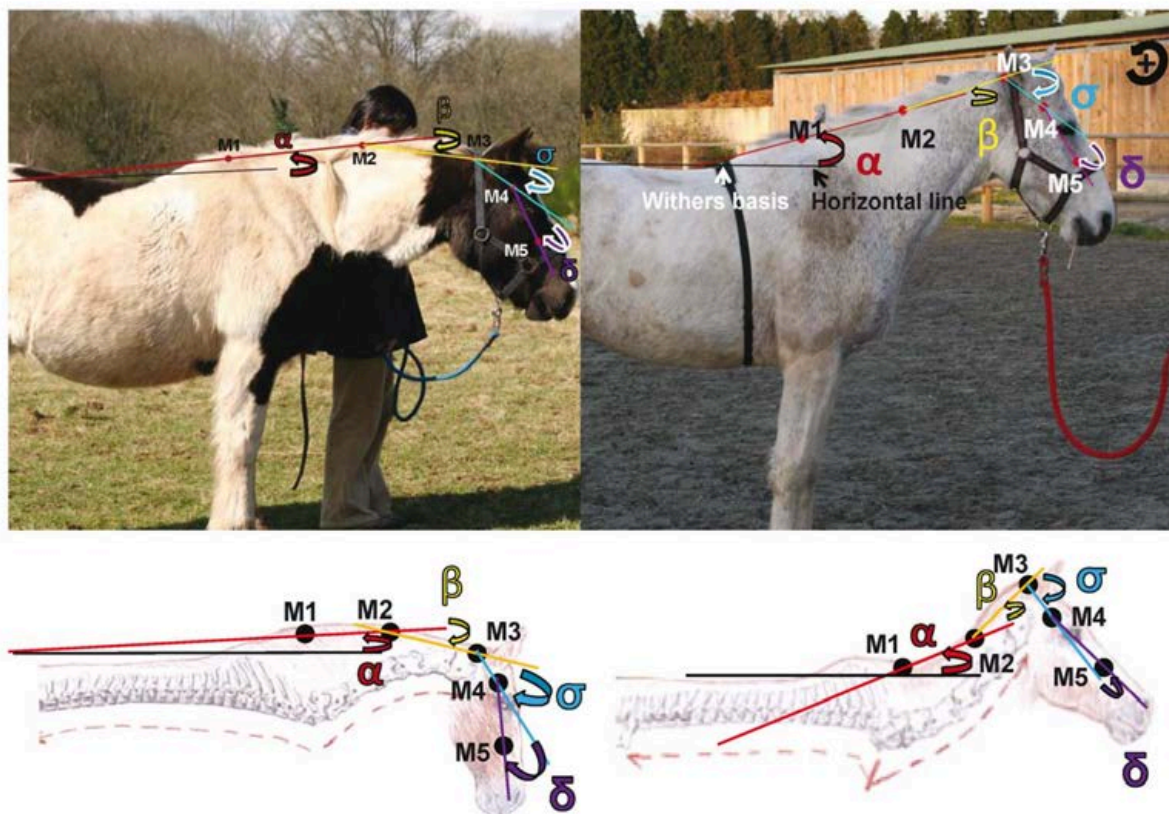


Figure 43 : Représentation des angles de positionnement de l'encolure avec à gauche un cheval dans les conditions naturelles (encolure convexe) non douloureux et à droite un cheval de club (encolure concave) plus sensible au niveau du rachis. « α » représente l'angle d'élévation de l'encolure mesuré entre une ligne horizontale et une droite passant par les bords supérieurs de la base (M1) et de la moitié de l'encolure (M2). « β » représente la courbure de l'encolure mesurée entre la ligne d'élévation de l'encolure et la ligne passant par les bords supérieurs du milieu (M2) de l'encolure et du sommet de la nuque (M3). Enfin, « $\gamma = \sigma + \delta$ » soit l'angle tête-encolure, avec « σ » l'angle entre la droite de courbure et la droite passant par le sommet de la nuque (M3) et la salière (M4), et « δ » l'angle défini par la droite nuque-salière (M3-M4) et la droite passant par la salière (M4) et l'apophyse zygomatique (M5). Un cheval en souffrance aura un angle α important, un angle β négatif et un angle γ faible. (Lesimple et al. 2012)

Le vétérinaire va ensuite réaliser la palpation-pressure de l'ensemble du rachis. Progressivement en partant de l'atlas, le praticien peut alors palper fermement doigts à plats à la recherche de zones de chaleur, lésions cutanées, gonflement, tuméfaction jusqu'à la queue. Un premier passage s'effectue médialement sur la ligne du dos (à partir du garrot), puis un deuxième ou un troisième permettent de se positionner en paravertébral (*Fig. 44*). Cette étape permet d'objectiver une éventuelle asymétrie observée lors de l'examen à distance. La pression peut être réalisée quasi-simultanément à la palpation, elle sert à détecter une douleur lors d'une pression concentrée d'au moins 2 secondes (temps nécessaire à la relaxation musculaire). Un cheval présentant une zone douloureuse va bouger ou montrer des signes d'inconfort pour essayer de se soustraire

à la pression. Pour les vertèbres cervicales, on procède de la même manière en plaçant une main de chaque côté de l'encolure (*Fig. 45*). Il est important de procéder délicatement afin de ne pas surprendre le cheval et d'éviter les mauvaises interprétations. En effet, il faut idéalement un cheval détendu, et à défaut recommencer autant de fois que nécessaire la palpation-pression pour être certain de la répétabilité d'une possible douleur (Munroe 2009). La palpation est une étape importante de l'examen clinique. Elle doit être rigoureuse car dans une étude sur 167 chevaux, une palpation positive de manière répétée était corrélée à 100% avec une dorsalgie primaire. Une palpation négative correspondait dans 72% des cas à l'absence de lésions, il ne faut donc pas conclure directement après une palpation négative (Ranner, Gerhards, Klee 2002). Certains ont donc essayé de standardiser cette procédure en utilisant la pression algométrique et des récepteurs mécaniques de nociception placés sur le dos du cheval. Cette étude a montré que la pression algométrique est un moyen fiable pour détecter une dorsalgie de manière qualitative et répétable (Hausler, Erb 2006).

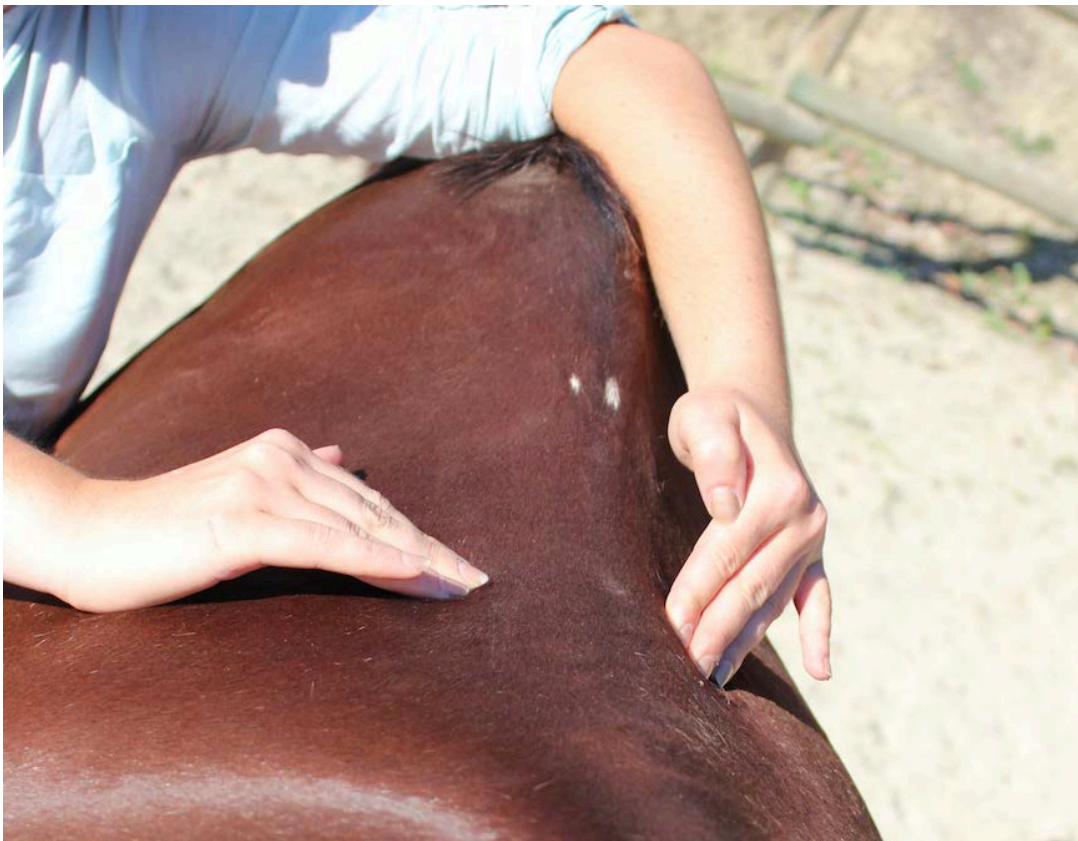


Figure 44 : Photo d'une pression thoracique en para-vertébral. La pression est réalisée avec la pulpe des doigts, gentiment mais fermement. Le manipulateur vérifie la symétrie et l'absence de réaction du cheval. (Desfarges M.)



Figure 45 : Photo d'une palpation vertébrale en région cervicale. Le manipulateur positionne une main de chaque côté de l'encolure et palpe les vertèbres cervicales à la recherche d'une déformation ou d'une zone de chaleur par exemple. (Desfarges M.)

En complément de la palpation-pression, le praticien peut ensuite utiliser des techniques de mobilisation passive du rachis (*Fig. 46 et 47*). Cette technique permet de juger de la souplesse du rachis qui peut être potentiellement diminuée en cas de dorsalgie. La dorsalgie se manifeste par des contractions musculaires augmentées (dans l'intensité et/ou le temps), une amplitude diminuée et éventuellement des signes de défense. Il faut là aussi s'adapter à la sensibilité individuelle (Munroe 2009).



Figure 46 : Photo d'un exemple de mobilisation passive avec une flexion latérale de l'encolure grâce à l'utilisation d'un appât. Le cheval doit pouvoir venir toucher son flanc. D'autres types de flexions existent comme la latéroflexion de l'encolure vers le tarse, ou encore la flexion de l'encolure entre les carpes, puis les boulets antérieurs. (Desfarges M.)



Figure 47 : Photo d'une latéroflexion thoraco-lombaire gauche provoquée. Le manipulateur stimule le déplacement du bassin par rapport au thorax, puis il observe des signes de douleur et l'amplitude que le cheval accepte de réaliser. (Ross, Dyson 2011)

B. Examen en mouvement

L'examen en mouvement ou dynamique permet au vétérinaire d'apprécier entre autres la régularité et la symétrie des 3 allures du cheval sur sol dur et sol mou, non monté puis éventuellement monté.

D'abord le cheval est observé en main sur une ligne droite au pas, puis au trot de face, de dos et des 2 côtés. Un cheval douloureux va se déplacer avec une rigidité globale augmentée. D'après les études cinématiques, cette crispation s'observe surtout dorso-ventralement (absence de flexion-extension du rachis) pour les parties thoraciques

basses et très souvent au niveau de la jonction thoraco-lombaire. Au pas, on peut aussi observer une diminution de la rotation du bassin, et donc une dissymétrie de l'allure (Wennerstrand et al. 2004; Johnston et al. 2004; Holm et al. 2006). La foulée va être globalement raccourcie avec un cheval qui peut trainer les pinces des postérieurs à cause d'une flexion globale diminuée (Jeffcott 2000). On peut également observer un cheval qui « tresse » des postérieurs, donc qui vient placer un ou les deux postérieurs plus médialement lors du posé avec une irrégularité, une forte descente de la hanche et une impression de raccourcissement du flanc côté lésé. Ces éléments caractérisent un cheval à profil « sciatique » (Munroe 2009).

Ensuite, le praticien réalise différents types de flexion des 4 membres (flexion globale, test de rétraction, test d'hyperflexion et d'abduction) (Fig. 48). Cette partie de l'examen a pour but d'éliminer les boiteries de postérieurs qui peuvent provoquer une dorsalgie secondaire à bas bruit. De la même manière, les tests de flexion des postérieurs sont négatifs dans un cas de dorsalgie vraie mais peuvent provoquer des réactions croisées, attention donc à bien les interpréter dans le contexte de l'examen (Munroe 2009; Denoix 2014).

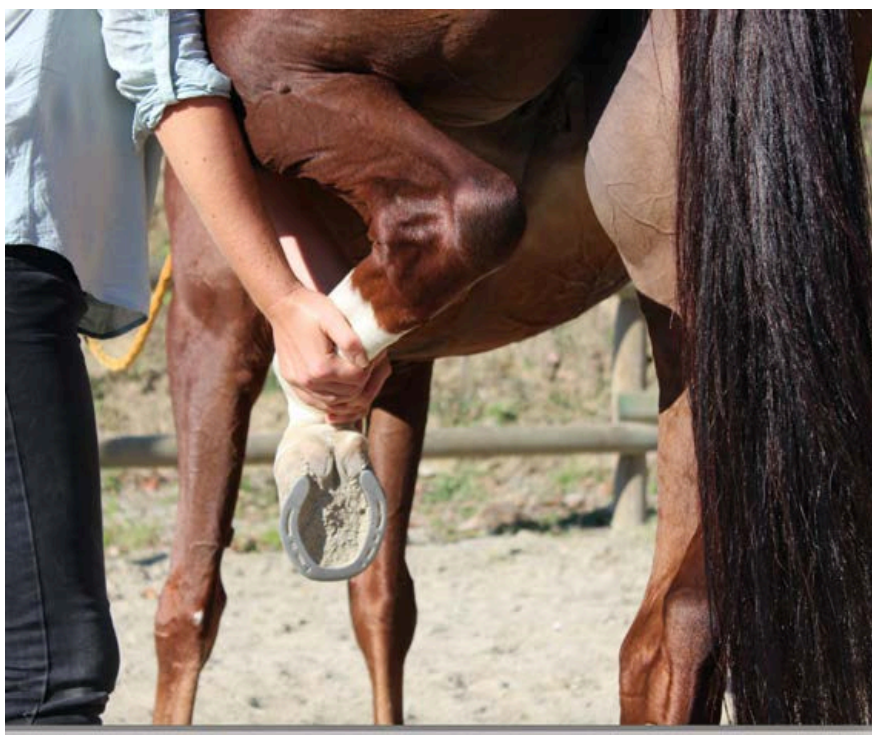


Figure 48 : Photo d'une flexion supérieure du postérieur gauche. Dans ce cas, le jarret et le grasset sont en flexion forcée, les articulations distales sont aussi fléchies, la région métatarsienne est compressée et on a une légère flexion coxo-fémorale. (Desfarges M.)

Après l'examen en ligne droite et les tests de flexion sur les 4 membres, le cheval réalise un 8 de chiffre au pas assez serré pour montrer l'amplitude de la latéro-flexion de son rachis. Lorsque le cheval est douloureux, il perd de la souplesse car le dos se contracte et on observe qu'il a du mal à tourner (à différencier d'une boiterie postérieure ou d'un problème neurologique) (Munroe 2009).

On peut essayer de faire reculer le cheval, celui-ci va être réticent (*Fig. 49*) et s'il accepte de réaliser l'exercice, on observe alors un dos qui se contracte en se creusant et il traîne la pince des antérieurs. Si la douleur provient de l'articulation sacro-iliaque, la réaction sera augmentée lors d'un reculer en pente (Jeffcott 2000; Munroe 2009).



Figure 49 : Un cheval souffrant de dorsalgie sévère essaie de se soustraire au reculer par une position de résistance avec ses membres et son corps. Le cheval essaie de ne pas reculer car il ne veut pas monter son dos, on constate que ses membres sont sous lui. (Henson 2009a)

Le cheval est ensuite longé sur un cercle sur terrain mou pendant 10-15 minutes aux deux mains. Les observations en ligne droite peuvent être renouvelées à la suite de cet exercice pour juger une irrégularité « à chaud » par exemple. Lors de la longe chez un cheval suspecté dorsalgique, on va chercher des éléments comme un raccourcissement de la foulée (manque de propulsion), le cheval ne va pas pouvoir améliorer son amplitude pendant l'effort. De plus, le mouvement des postérieurs sera plus raide avec un cheval qui se « déjuge » (les traces des postérieurs sont en arrière de celles des antérieurs), un cheval qui traîne les pinces postérieures. En cas de douleur importante,

le cheval peut même se plaindre lorsqu'on demande une augmentation de l'amplitude. Sur le cercle, le cheval ne va pas s'incurver et peut même se pencher vers l'extérieur du cercle avec l'encolure relevée et la tête à l'extérieur (contre-incurvation). Pendant l'exercice, on n'observe pas de contraction du longissimus dorsi. Au galop en longe, le cheval peut avoir du mal à effectuer une transition montante, à galoper sur le bon pied, ou va se désunir facilement. Il aura du mal à se propulser au galop avec souvent les 2 posés de postérieurs très rapprochés entre eux et une poussée excessive des antérieurs, on dit alors que le cheval galope « comme un lapin ». Le cheval peut présenter des signes d'inconfort de par son port de tête ou de la queue. L'inconfort peut être accentué en plaçant un surfaix ou une selle normalement serrés sur le dos du cheval (*Fig. 50*), attention quand même lorsque le cheval est très douloureux, il peut alors devenir violent comme se coucher ou se retourner (Munroe 2009). Si le cheval n'est pas dorsalgique, le surfaix améliore sa locomotion en aidant à la tension de la ligne du dessus par une stimulation kinesthésique. Le résultat provoque une augmentation de la proprioception et de l'activité musculaire (Denoix 2014).



Figure 50 : Photo d'un test du surfaix chez un cheval. Le surfaix est placé normalement, puis bien ajusté. Sur la photo, le cheval n'est pas limité dans sa propulsion et le surfaix aide à la tension musculaire du dos. Le test est alors négatif. (Desfarges M.)

Ensuite, il est intéressant d'observer le cheval dans son activité, c'est-à-dire dans notre cas monté et éventuellement observer quelques franchissements d'obstacles. L'idéal étant d'observer le cheval dans un environnement connu avec son matériel et son cavalier habituel. En effet, la douleur peut être liée à la selle ou son positionnement

(observation dès le sanglage), à la position du cavalier ou ses actions. Par exemple, une selle peut se décaler légèrement et souvent elle sera décalée du côté non douloureux du dos. Observer le franchissement de certains obstacles peut donner au praticien une bonne indication quant au problème, un cheval qui va toujours se rapprocher, qui saute en creusant son dos ou qui refuse. Pendant toute la durée de l'observation, il est important de communiquer avec le cavalier pour corréler ses sensations à la locomotion du cheval. L'exercice monté va exacerber tous les défauts déjà visibles non monté, mais dans le cas où les signes sont frustrés cela permettra au vétérinaire de parfaire son diagnostic. Lorsque le cheval est monté, s'il est douloureux son dos va alors se creuser (extension thoracique) avec un port de tête haut et un cheval qui fuit sans réelle amplitude des postérieurs (Munroe 2009). Même si le poids du cavalier détériore la locomotion, chez un cheval sain la dégradation sera moindre que si elle était liée à une pathologie (Peham, Schobesberger 2004).

Il est important de noter que tous les individus sont différents, et que ces différences peuvent être augmentées par la pratique sportive sans qu'il y ait de réelle pathologie sous-jacente. Par exemple, les études cinématiques ont montré que la symétrie des allures est différente selon le sexe et l'usage, elle est meilleure chez les juments et les chevaux de saut d'obstacles. De plus, la symétrie augmente avec l'âge, alors que la flexibilité thoraco-lombaire diminue avec ce dernier. Des mesures de référence ont alors été établies pour permettre de juger la « dissymétrie » de manière plus objective (Johnston et al. 2004). C'est pourquoi, il est important pour le praticien d'effectuer des examens complémentaires pour appuyer son hypothèse.

III. Examens complémentaires

Pour s'aider dans sa démarche diagnostique, le praticien possède aujourd'hui de nombreux outils lui permettant d'affiner ses recherches. Aujourd'hui le vétérinaire peut facilement réaliser des images radiographiques ou échographiques sur le terrain, mais l'utilisation de la thermographie et de la scintigraphie ne sont disponibles que dans certaines grosses cliniques bien équipées en restant relativement accessibles. Malheureusement les techniques d'IRM et de tomographie ne seront pas abordées ici car elles ne sont pas utilisées de manière courante, et restent encore en développement.

A. Radiographies et échographies

1. Radiographies

La radiographie est une technique importante dans le diagnostic de la dorsalgie. Elle peut être réalisée sur cheval debout (la majeure partie du temps) ou sous anesthésie générale. C'est une technique régulièrement employée en clinique. Les indications pour radiographier la colonne vertébrale d'un cheval sont la présence d'une zone suspecte à l'examen clinique (chaleur, gonflement, douleur localisée) qui pourrait correspondre à une fracture des processus épineux par exemple, lorsque la scintigraphie fait ressortir une zone particulière du dos, ou encore lors d'un soupçon de dorsalgie au moment de l'examen. Néanmoins, la radiographie présente des limites quant à son utilisation de par les dimensions d'un cheval adulte et l'épaisseur des tissus mous à traverser avec les rayons, ce qui oblige le praticien à utiliser de fortes constantes qui augmentent la quantité de faisceaux diffusés, ce qui a pour effet de diminuer la qualité de l'image.

Le cheval doit être correctement brossé pour éviter les artéfacts. Il est aussi conseillé de sédaté le cheval afin de minimiser les risques de mouvements, mais éviter les trop fortes doses qui auront tendance à faire « tanguer » le cheval. Si le praticien le souhaite, il peut positionner le cheval dans une barre de contention. Le cheval doit être sur ses 4 membres pour éviter tout artéfact de rotation. Pour aider au positionnement, le

vétérinaire peut placer un marqueur radiographique scotché sur la peau afin de se repérer dans le cas d'une lésion précise par exemple.

Pour travailler dans de bonnes conditions, il est nécessaire d'avoir un appareil pour aller jusqu'à 150 kV et 250-500 mA de puissance. Pour diminuer le nombre de rayons diffusés, le praticien peut utiliser une grille (de préférence grillagée en parallèle avec un ratio de 12 :1) nécessaire pour des radiographies de bonne qualité sauf celles des processus épineux. Dans certaines cliniques qui ne disposent pas encore de l'acquisition numérique par les cassettes, on peut trouver un deuxième filtre de rayons constitué d'un prisme d'aluminium. Les constantes radiographiques sont difficiles à déterminer car elles dépendent de l'appareil utilisé, des techniques radiographiques et bien sûr du cheval à radiographier. Une constante valable pour un cas donné, pourra correspondre à un cliché sur ou sous exposé dans un autre cas. Elles doivent donc être adaptées à chaque cas, néanmoins on peut avoir une idée des valeurs nécessaires (*Tab. 3*) (Henson 2009b).

Zone radiographique	kV	mA	Grille
Processus épineux T3-7	75	15	Non
Processus épineux T8-13	80	25	Non
Processus épineux T13-15	85	25	Non
Processus épineux T16-18, L1-4	90	35	Non
Facettes articulaires thoraciques (oblique)	110	220	Oui
Facettes articulaires lombaires (oblique)	110	250	Oui
Articulation sacro-iliaque (cheval couché)	96	500	Oui

Tableau 3 : Valeurs indicatives de constantes radiographiques pour le rachis d'un cheval de selle adulte d'environ 500 kg (Henson 2009a)

Pour radiographier un dos, le praticien réalise généralement 2 « séries de dos » : la première obtenue avec des clichés latéro-médiaux pour observer les vertèbres cervicales et les processus épineux thoraciques et lombaires, et la deuxième avec des clichés obliques pour observer les corps vertébraux. Pour la première série, les

processus épineux débutent 3 cm sous la ligne du dos, le praticien va alors centrer son image 15 cm en dessous de la ligne du dos, le faisceau orienté horizontalement (*Fig. 51 et 52*), il va alors réaliser tous ses clichés du même côté. (Henson 2009c; Weaver, Barakzai 2010)

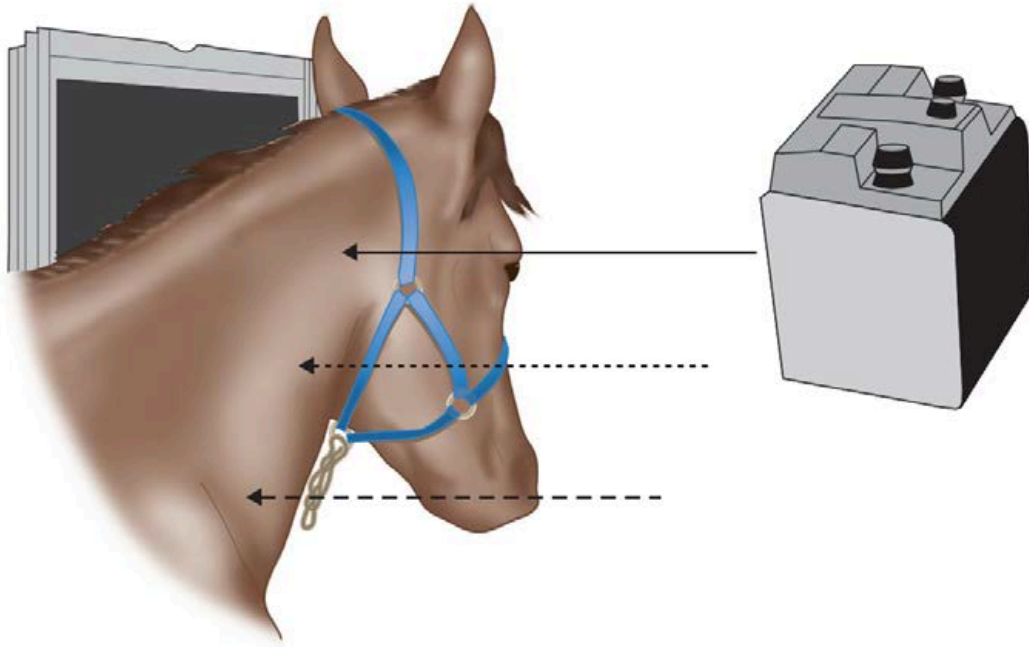


Figure 51 : Schéma représentant le positionnement du cheval et du générateur pour obtenir des clichés radiographiques des cervicales hautes, moyennes et basses. Il faut faire attention à ce que la cassette soit bien alignée avec le générateur car suivant ses dimensions, le manipulateur du générateur ne la voit pas forcément lorsqu'il tire son cliché. (Weaver, Barakzai 2010)

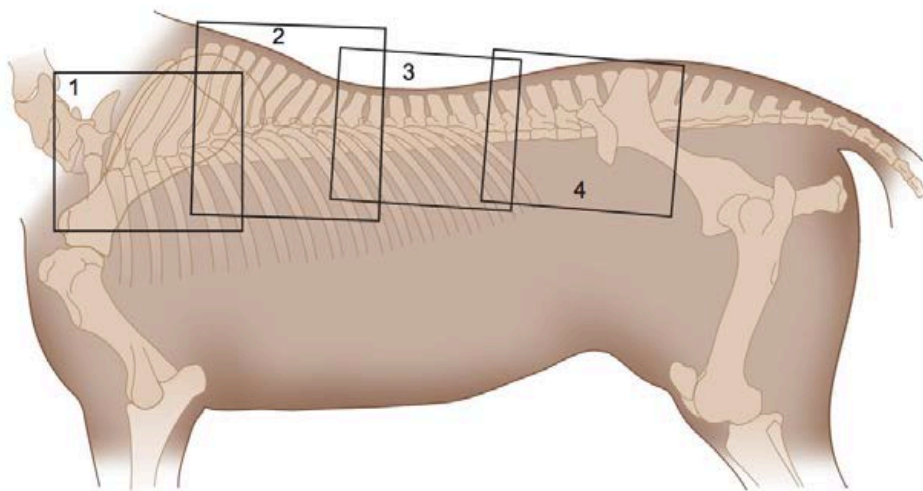


Figure 52 : Schéma des différents positionnements de la cassette pour une série de 4 radiographies pour l'exploration du rachis thoraco-lombaire. (Weaver, Barakzai 2010)

Pour la seconde série, comme les corps vertébraux sont situés 15 cm sous la ligne du dos, le praticien doit descendre à 20-25 cm et anguler son faisceau ventro-dorsalement de 20 à 30° pour réaliser un cliché dorso-médial 20° ventro-latéral oblique (DM20°VLO) (*Fig. 53 et 54*). Ce cliché permet de diminuer les superpositions des articulations et dans la région lombaire des processus transverses. La réalisation de 3 radiographies de chaque côté est nécessaire (3 pour dégager le côté gauche de l'articulation et 3 pour dégager le côté droit). (Weaver, Barakzai 2010; Henson 2009c)

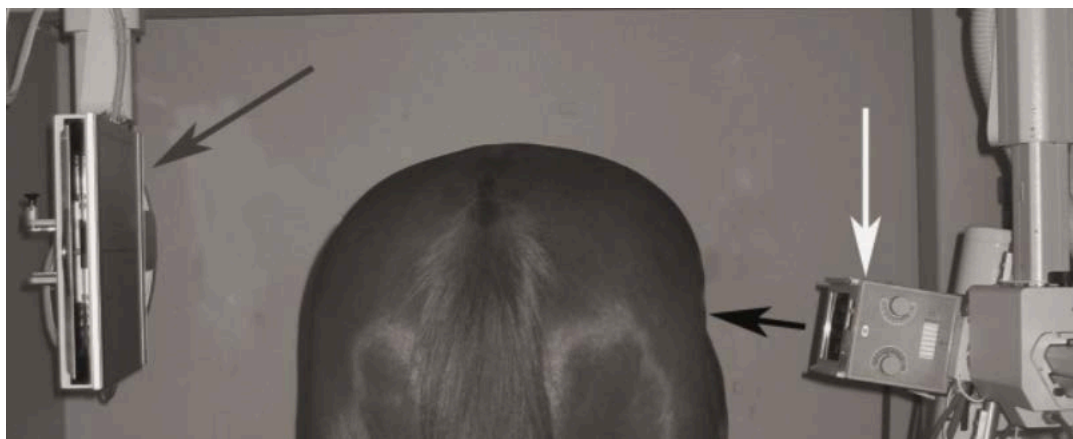


Figure 53 : Photo illustrant le positionnement pour un cliché DM20°VLO avec une vue de dos. Le générateur est orienté de 20° vers le haut et la projection du faisceau sur la peau est située à 25cm en dessous du sommet du dos. (Henson 2009a)

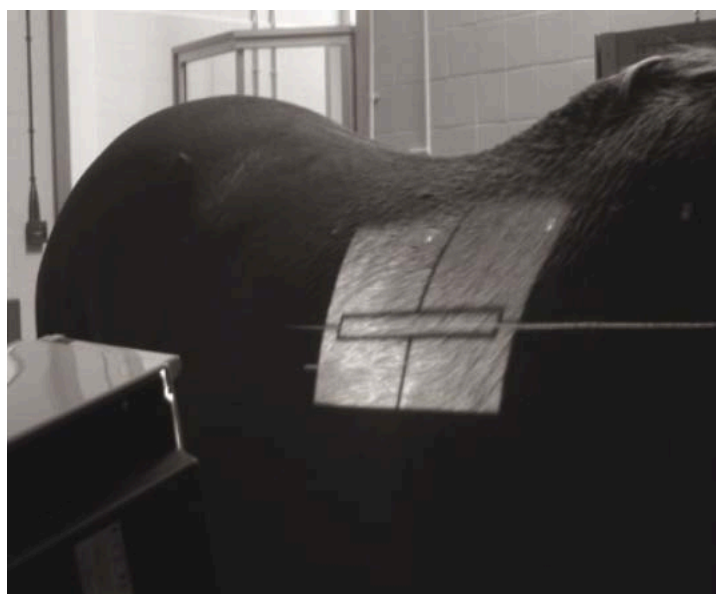


Figure 54 : Photo illustrant le positionnement pour un cliché DM20°VLO de profil. La lumière matérialisant le faisceau est positionnée à 25 cm en dessous du sommet du dos, car le tir angulé de 20° permettra d'atteindre les corps vertébraux situés à 15 cm sous la ligne du dos. (Henson 2009a)

Toutes les vues radiographiques du rachis ne sont pas réalisables sur cheval debout, ainsi pour réaliser toutes les vues ventro-latérales il est nécessaire de coucher le cheval en prenant garde de ne pas réaliser de rotation de la colonne. On peut aussi réaliser des clichés des dernières lombaires et de la région sacro-iliaque si notre générateur n'est pas assez puissant pour réaliser ces clichés cheval debout. La région sacro-iliaque sera radiographiée avec les postérieurs en flexion et abduction (position de grenouille), et un faisceau centré sur le tuber sacrale ce qui permet d'avoir le pelvis soit perpendiculairement soit légèrement caudo-cranialement ($<10^\circ$) de l'articulation sacro-iliaque. Pour obtenir une bonne image de la région sacro-iliaque sur un cheval de selle de 500 kg, il faudrait utiliser les constantes suivantes : 96 kV, 500 mA pendant 5s. (Gorgas, D. et al. 2007; Henson 2009c).

Il existe différentes techniques décrites de radiographie du bassin sur cheval debout, néanmoins elles ne sont pas toujours évidentes en raison de l'épaisseur des tissus mous et les mouvements du cheval même sédaté. Ces clichés sont réalisés lors d'une suspicion de fracture de l'ilium. Pour réaliser un cliché ventro-dorsal, le générateur est positionné devant les postérieurs sous l'abdomen et la cassette est positionnée dorsalement au sacrum. Cette technique est dangereuse pour le manipulateur et le générateur, mais elle permet de juger de la symétrie pelvienne. Pour un cliché latéral-oblique (latéral-dorsal 30° latéro-ventral obliques), le générateur est orienté de 30° ventralement par rapport à l'horizontale, et centré au niveau du grand trochanter et de la base de la queue. La cassette est positionnée verticalement contre le côté du pelvis à examiner. Le rectum doit être préalablement vidé pour avoir une zone d'air à l'intérieur du bassin, et il est aussi préférable d'utiliser une grille.

Il est essentiel pour pouvoir interpréter correctement les radiographies, de connaître les repères anatomiques et les images normales. Par exemple, les centres d'ossification des processus épineux de T3 à T8 restent hétérogènes (*Fig. 55*), il ne faut donc pas les confondre avec une fracture ou de l'ostéolyse. Le centre d'ossification de T1 a une forme triangulaire d'une hauteur égale à celle de la vertèbre, et T2 n'est généralement pas bien visible en radiographie.

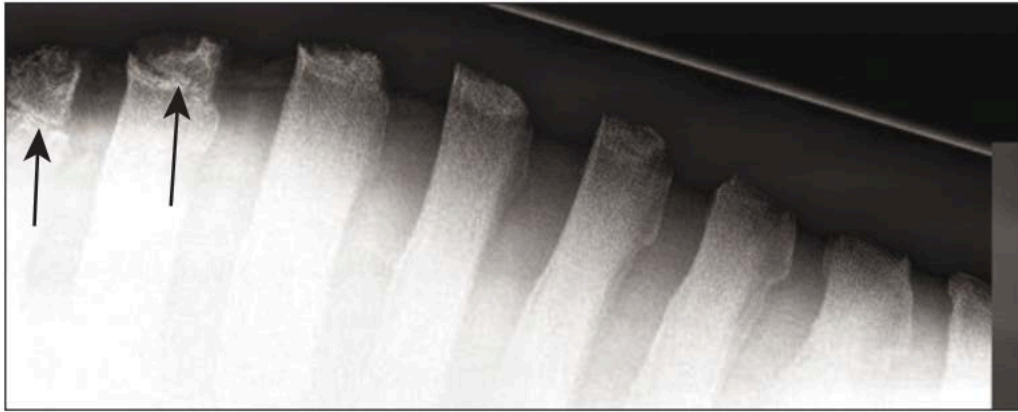


Figure 55 : Radiographie latéro-médiale normale des processus épineux dorsaux allant de T4 à T11 montrant l'irrégularité des sommets des vertèbres T4 à T8 (flèches sur les anciens centres d'ossification de T4 et T5). (Henson 2009a)

Les processus épineux dorsaux les plus longs sont ceux de la région T4 à T6, et leur taille va ensuite diminuer à partir de T6. Les processus épineux des premières vertèbres thoraciques sont orientés caudalement, alors que ceux des dernières sont orientés cranialement. La vertèbre anticlinale est généralement la T15 ou T16 (*Fig. 56*). (Henson 2009c)

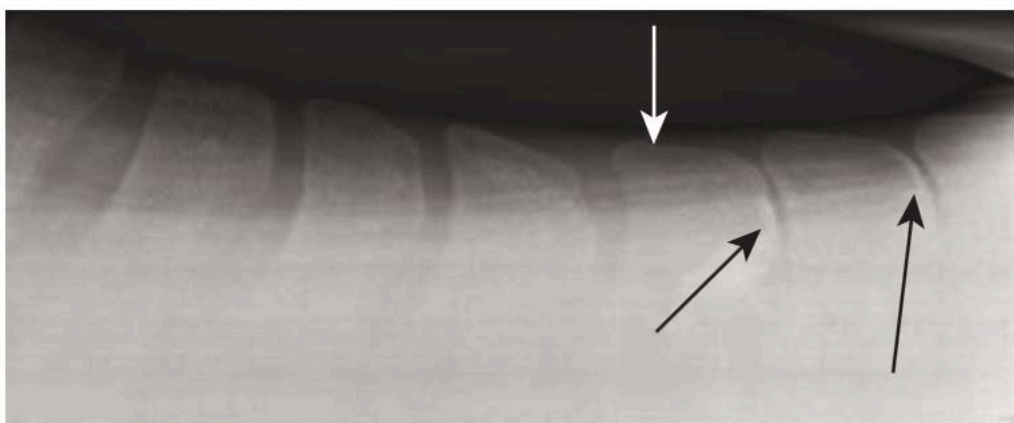


Figure 56 : Radiographie latéro-médiale des processus épineux dorsaux en région thoracique moyenne (T12-T18) montrant l'orientation des processus épineux. La flèche blanche montre la vertèbre anticlinale (ici T16). L'espace est réduit entre les processus situés caudalement, mais ils ne se touchent pas. Les flèches noires notent un début de remodelage. (Henson 2009a)

Les corps vertébraux ainsi que les structures à proximité sont visibles de T11 à L1-2 par une approche latéro-médiale. Il est important d'observer avec précaution les extrémités des vertèbres, les corps articulaires, les facettes articulaires, les corps vertébraux et

l'angulation relative des vertèbres. Chez les chevaux adultes, les espaces intervertébraux sont uniformes suivant la courbe du bord cranial du corps vertébral, mais relativement étroits comparés à d'autres espèces (*Fig. 57*). Chez un cheval sain, les extrémités, craniale et caudale, ainsi que le dessous du corps vertébral sont lisses sans signe de prolifération osseuse autour du disque.

Les facettes articulaires et les articulations costales sont visibles sur les vues obliques. Les facettes articulaires sont en forme de « pattes de chien radiotransparentes » dorsalement au canal vertébral, ou en « L-inversé » (*Fig. 57*). L'angulation des facettes articulaires passe de presque horizontale en partie thoracique craniale à presque verticale plus caudalement. De plus, les facettes lombaires sont plus radio-opaques que les thoraciques. (Henson 2009c)

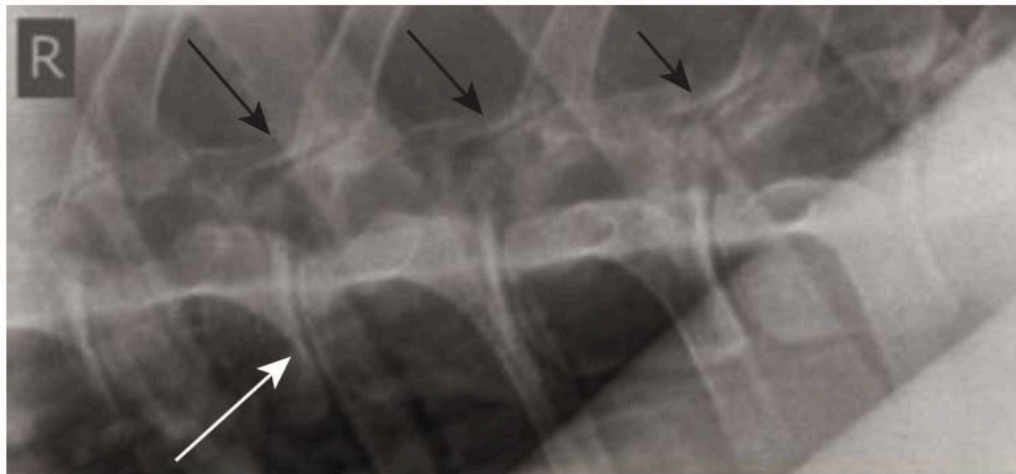


Figure 57 : Radiographie DM20°VLO normale des corps vertébraux en région thoracique caudale pour montrer la régularité des espaces intervertébraux (flèche blanche), et les facettes articulaires (flèches noires). La fossette la plus caudale présente (en dessous de la flèche à droite) un début de sclérose avec le bord artulaire. (Henson 2009a)

Les lésions radiographiques permettant le diagnostic d'une pathologie dorsale touchant les tissus durs sont :

- Les conflits de processus épineux dorsaux (*Fig. 58 et 59*) :

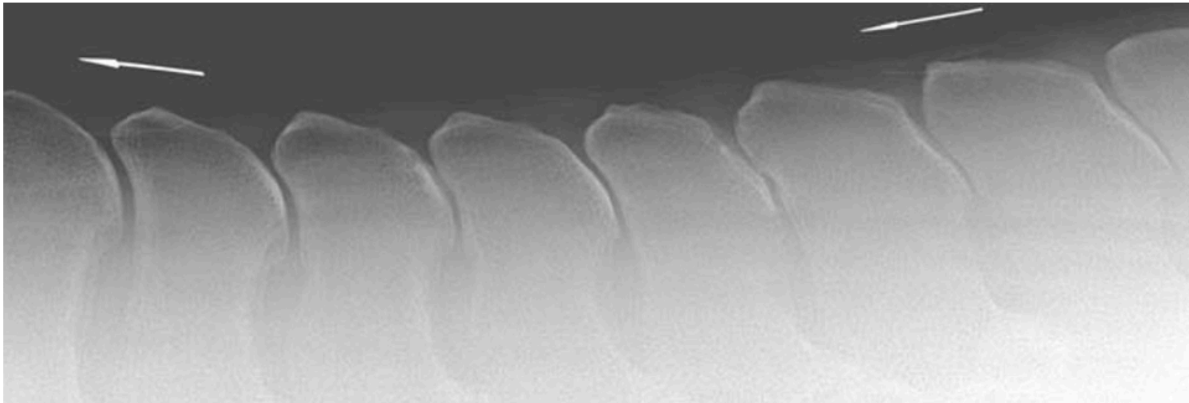


Figure 58 : Vue latérale des processus épineux dorsaux en région thoraco-lombaire (T13-L2) d'un cheval de selle de 6 ans qui engage peu les postérieurs. Les sommets des processus sont très proches (T15 à T18), et on observe une légère sclérose (bords des processus plus radio-opaques). (Butler 2008)

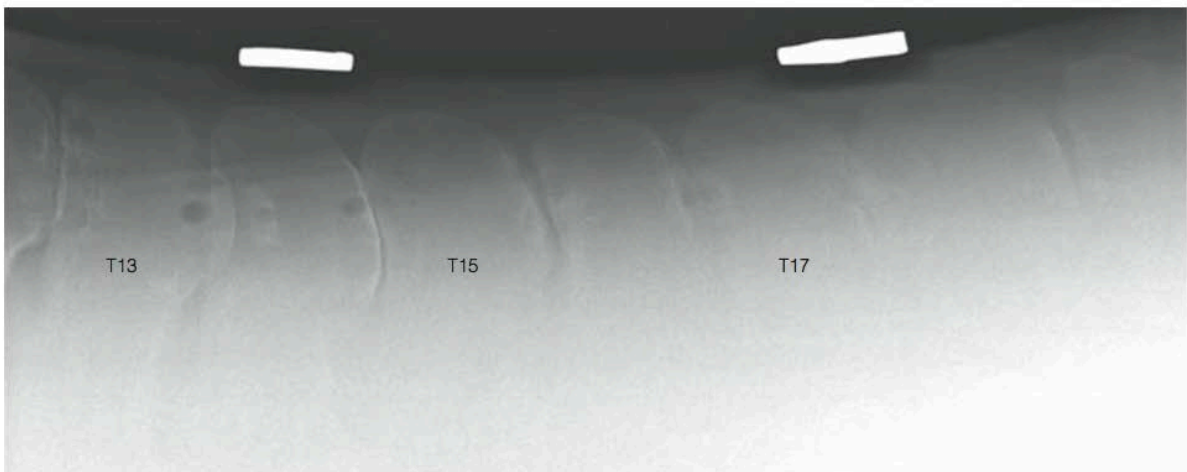


Figure 59 : Vue latérale des processus épineux dorsaux en région thoraco-lombaire (T12-L1) d'un cheval de selle de 9 ans présenté pour raideur, propulsion difficile et épisodes violents. On observe une superposition des processus épineux (T13-T14 et T17-18) ainsi qu'une légère sclérose corticale (par exemple bord caudal de T14) et des zones sous-corticales radio-transparentes en T13-T14-T16-T17 (ostéolyse). (Butler 2008)

Attention néanmoins à la surestimation de l'influence des lésions sur la douleur clinique, en effet de nombreux chevaux présentent des processus épineux très rapprochés mais ne présentent aucun signe clinique. Plus particulièrement, si ce sont les processus autour de L4-L5 qui sont concernés car cette zone est relativement peu mobile. (Denoix 2014)

- L'ostéoarthrose des processus articulaires :

Ce type de lésion est difficile à diagnostiquer car il requiert une bonne qualité radiographique avec une bonne résolution. Elle concerne plus particulièrement les vertèbres thoraciques caudales et les lombaires craniales. C'est une affection douloureuse qui peut provoquer à elle seule ou en association une dorsalgie, sa prévalence n'est pas encore bien déterminée (Girodroux, Dyson, Murray 2009). Les anomalies radiographiques sont une asymétrie (pas d'espace intervertébral clair ou un double espace), réduction de l'espace articulaire avec ou sans ostéolyse, de la sclérose (augmentation de l'opacité) et des proliférations péri-articulaires dorsales ou ventrales (Fig. 60 et 61).

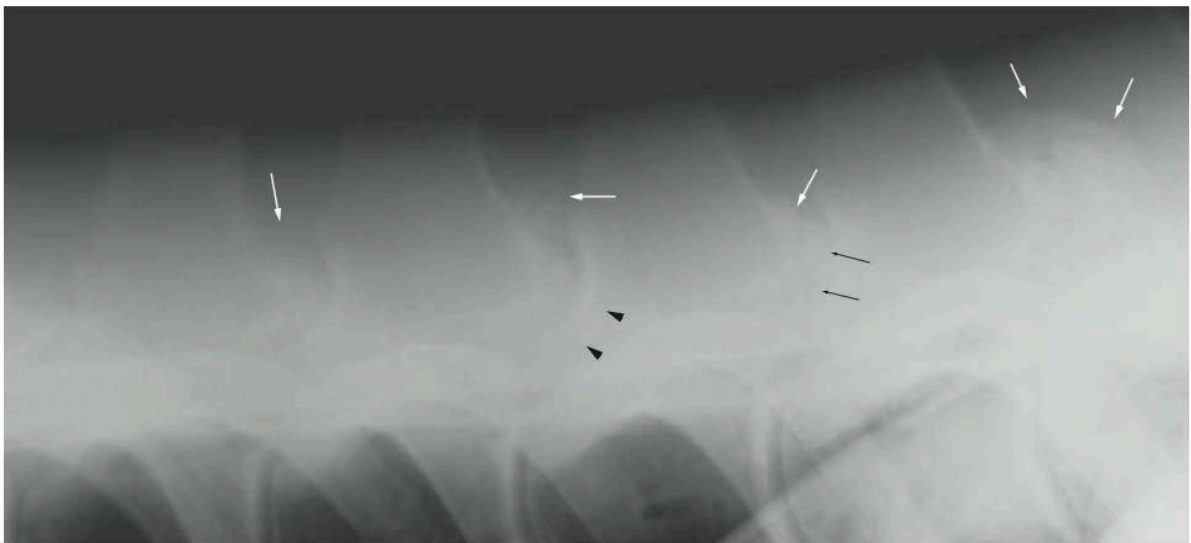


Figure 60 : Vue latérale des corps vertébraux thoraciques chez un cheval de 8 ans souffrant de douleurs dorsales chroniques. Les flèches blanches indiquent des proliférations péri-articulaires plus importantes caudalement, les têtes de flèches indiquent un amincissement du disque intervertébral et les flèches noires montrent une perte d'espace articulaire. (Butler 2008)

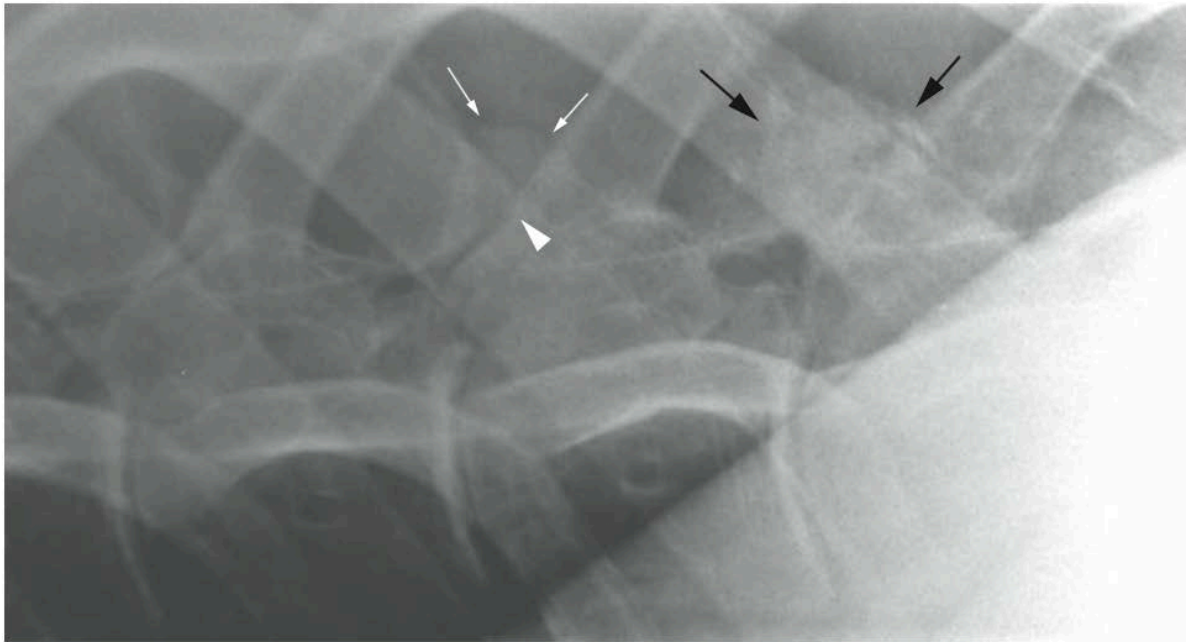


Figure 61 : Vue DM20°VLO des corps vertébraux des vertèbres thoraciques caudales (T15-T18) chez le même cheval. Les flèches noires montrent une prolifération osseuse dorsale autour de l'articulation (sclérose) et les flèches blanches, un rétrécissement artriculaire entre T16 et T17. (Butler 2008)

- Les fractures ou remodelages de processus épineux dorsaux :

Ce type de fracture arrive souvent au garrot suite à une chute ou un traumatisme. Dans certains cas on peut observer un déplacement (*Fig. 62*). La cicatrisation complète n'intervient que rarement, et souvent une déformation apparaît. Le pronostic est relativement bon, mais il peut être nécessaire d'utiliser une selle adaptée. Attention aux fractures des processus cervicaux qui peuvent se fragmenter et venir léser le nerf supra-épineux dorsal.

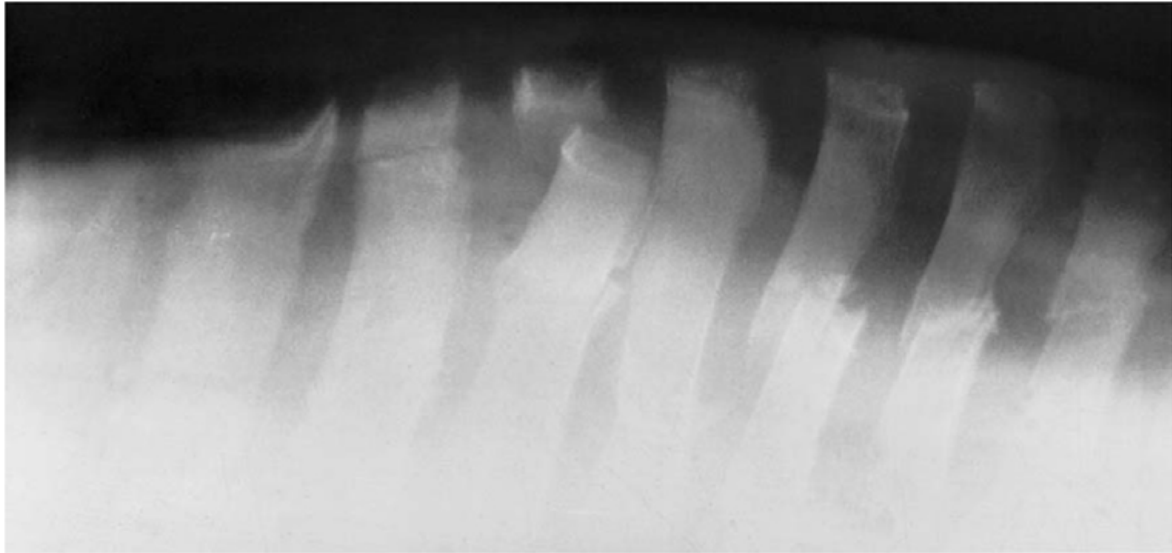


Figure 62 : Vue latérale des processus épineux thoraciques craniaux (T2-T9) chez un cheval présentant une douleur vive au niveau du dos après une chute puis placé au box pendant 24h. On observe des fractures comminutives des processus épineux dorsaux de T3 à T9. Un traitement conservateur a été appliqué jusqu'à récupération complète mais il persiste une déformation au niveau du garrot. (Butler 2008)

- La spondylose :

C'est une affection rare chez le cheval, et souvent présente dans la moitié caudale des vertèbres thoraciques (T10-T16) (*Fig. 63*). Elle peut être le reflet d'une enthésopathie du ligament ventral. Dans certains cas, on peut atteindre la fusion de 2 corps vertébraux adjacents (*Fig. 64*).

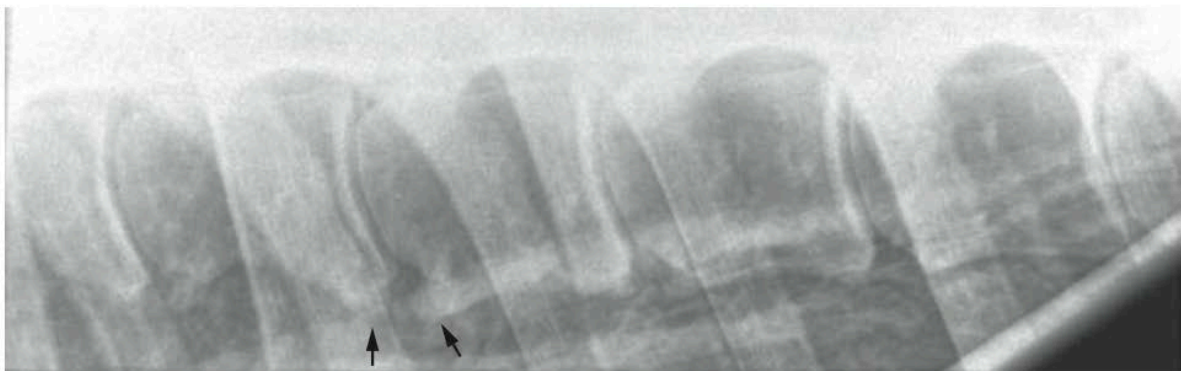


Figure 63 : Vue latérale des corps vertébraux dans la région thoracique caudale (T13-T18) d'un cheval de selle de 8 ans qui commence à refuser les obstacles. On observe des proliférations osseuses ventrales sur les vertèbres T14 et T15 (flèches). Il faut ici différencier la prolifération osseuse de la superposition avec l'opacité pulmonaire. (Butler 2008)

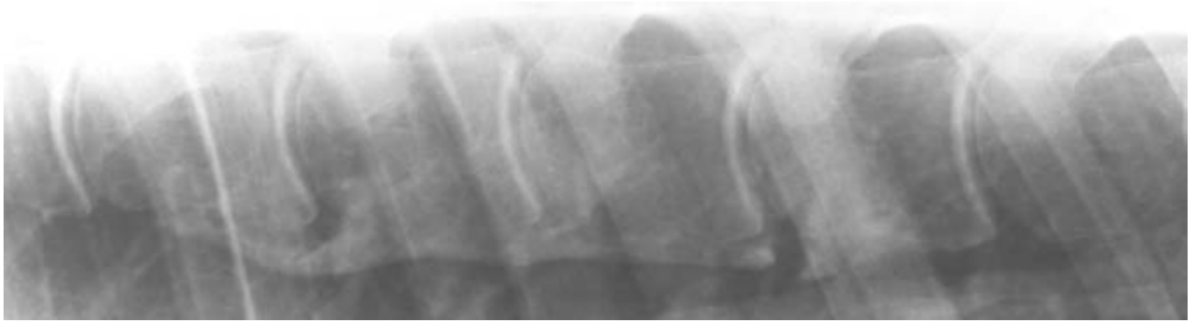


Figure 64 : Vue latérale des corps vertébraux dans la région thoracique moyenne (T11-T16) chez un cheval de 12 ans qui présentait des raideurs, une foulée courte et qui dérobaît. On observe ici un pont osseux entre T12 et T14. Le cheval présentait aussi une desmite des suspenseurs. (Butler 2008)

La spondylose reste de prévalence faible chez le cheval dorsalgique (3,6% pour n=670 chevaux), elle se présente seule ou en association avec d'autres pathologies mais dans ces proportions elle pose le problème de connaître sa réelle pertinence clinique. (Meehan, Dyson, Murray 2009)

- Fracture du corps vertébral :

Ce type de fracture est très rare et elle est souvent associée à des dégâts au canal neural (paraplégie). Dans le cas d'une fracture fine sans déplacement associé (traumatisme ou fracture de stress), elle est presque indétectable radiographiquement. Il faut alors avoir recours à la scintigraphie. Les signes radiographiques de détection sont un raccourcissement de la longueur du corps vertébral, un changement de forme de l'articulation intervertébrale, ou la formation d'un cal osseux. Ce type de fracture peut être secondaire à une ostéomyélite. Le pronostic est généralement sombre. (Butler 2008)

- L'ostéomyélite :

Les infections systémiques peuvent, rarement, venir se localiser dans les corps vertébraux. Souvent les seuls signes sont des raideurs et une hyperthermie intermittente. Radiographiquement, l'ostéomyélite se caractérise par des zones focales radio-transparentes entourées d'un bord sclérotique (*Fig. 65*). (Butler 2008)

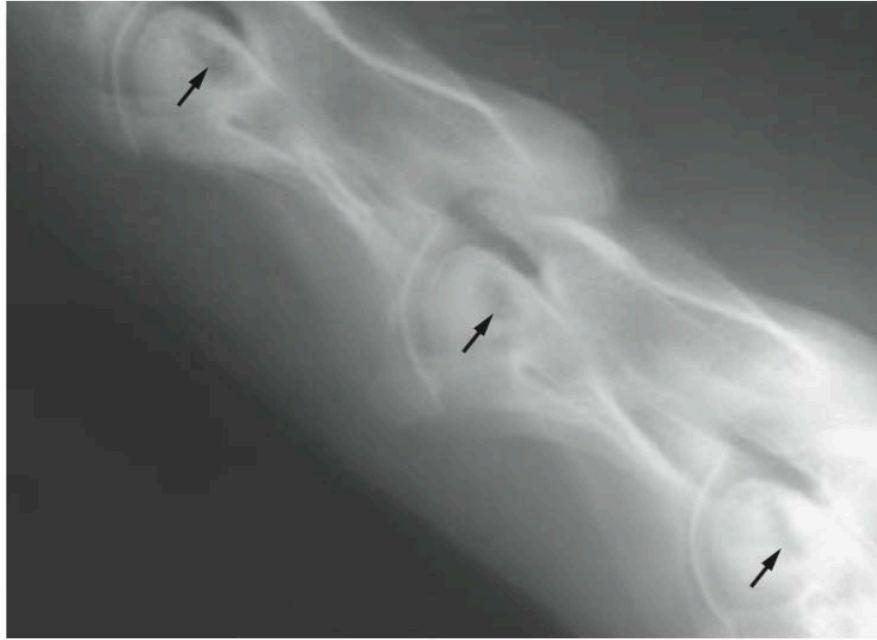


Figure 65 : Vue latérale des corps articulaires de C4 et C5 chez un cheval de selle de 5 ans présentant des raideurs cervicales. Les flèches montrent des zones irrégulières radio-transparentes entourées de sclérose. L'autopsie a confirmé une ostéomyélite tuberculeuse. (Butler 2008)

- Pathologies cervicales :

D'autres remodelages articulaires peuvent être observables radiographiquement comme le mal alignement, la subluxation (*Fig. 66*) ou la sténose du canal cervical mais ces lésions sont souvent associées à un syndrome de Wobbler. (Denoix 2014)



Figure 66 : Vue latérale des corps vertébraux de l'atlas et de l'axis chez un cheval de 9 ans qui présente une forte raideur cervicale avec un craquement associé dans la zone. On observe une subluxation de l'articulation atlanto-occipitale. La flèche montre un raccourcissement entre le bord dorsal de l'atlas et le bord ventral de l'axis. (Butler 2008)

2. Echographies

L'échographie permet d'apporter des réponses concernant les tissus mous superficiels, mais aussi de compléter des anomalies radiographiques. Suivant la zone à échographier, deux types de technique sont disponibles. Pour échographier les pathologies de la région thoraco-lombaire, le praticien pourra utiliser l'approche transcutanée, alors que pour celles de la région lombo-sacrée l'échographie trans-rectale sera la technique de choix (Henson 2009a). L'échographie de la région sacro-iliaque s'est beaucoup développée, ce qui permet d'avoir des images de bonne qualité pour l'évaluation du longissimus dorsi, du ligament sacro-iliaque dorsal, du bord caudo-médial de l'articulation sacro-iliaque ainsi que des structures adjacentes. Le diagnostic échographique est un outil de choix pour le praticien qui veut explorer les pathologies sacro-iliaques (Kersten, Edinger 2004).

Pour réaliser une échographie transcutanée, il est conseillé de tondre la zone à échographier, et nécessaire de lui appliquer de l'eau tiède ainsi que du gel aqueux de

contact. Pour l'échographie trans-rectale il est conseillé de placer le cheval dans un travail afin de minimiser les risques pour le praticien et pour le cheval. Les fréquences seront détaillées en fonction de chaque pathologie et élément à échographier (Lamas, Head 2009).

Avec l'échographie transcutanée, il est possible de diagnostiquer les affections suivantes :

- Desmite du ligament supra-épineux :

La desmite du ligament supra-épineux touche quasiment tous les chevaux dorsalgiques (Henson et al. 2007). Pour rappel, le ligament supra-épineux est la prolongation thoraco-lombaire du ligament nuchal, qui s'étend donc de l'os occipital à la dernière vertèbre lombaire. Il se positionne juste sous la peau au milieu du tissu adipeux, et présente des attaches avec le longissimus dorsi ainsi qu'avec le ligament interépineux plus ventralement qui lui-même s'attache sur les processus épineux dorsaux (Denoix J.-M. 1996).

Pour échographier, le praticien peut utiliser une sonde linéaire haute-fréquence (7,5-12 MHz), ici une fréquence de 7,5 mHz suffit. L'échographie commence à la base du garrot, car les lésions sont rares en amont, et se poursuit caudalement. Il est important de procéder avec méthodologie pour échographier l'ensemble du ligament de manière linéaire (fibres horizontales) et transverse (fibres perpendiculaires) (Henson et al. 2007). L'échogénicité est hétérogène, la portion dorsale est généralement plus hyperéchogène que les fibres ventrales et du ligament interépineux. Cette différence s'explique par l'orientation des fibres entre la partie dorsale et la partie ventrale (*Fig. 67*). Les 3 points clés pour l'évaluation d'un ligament sont la taille, l'échogénicité et la disposition des fibres. Il est aussi important de pouvoir comparer avec les sections adjacentes (*Fig. 68*).

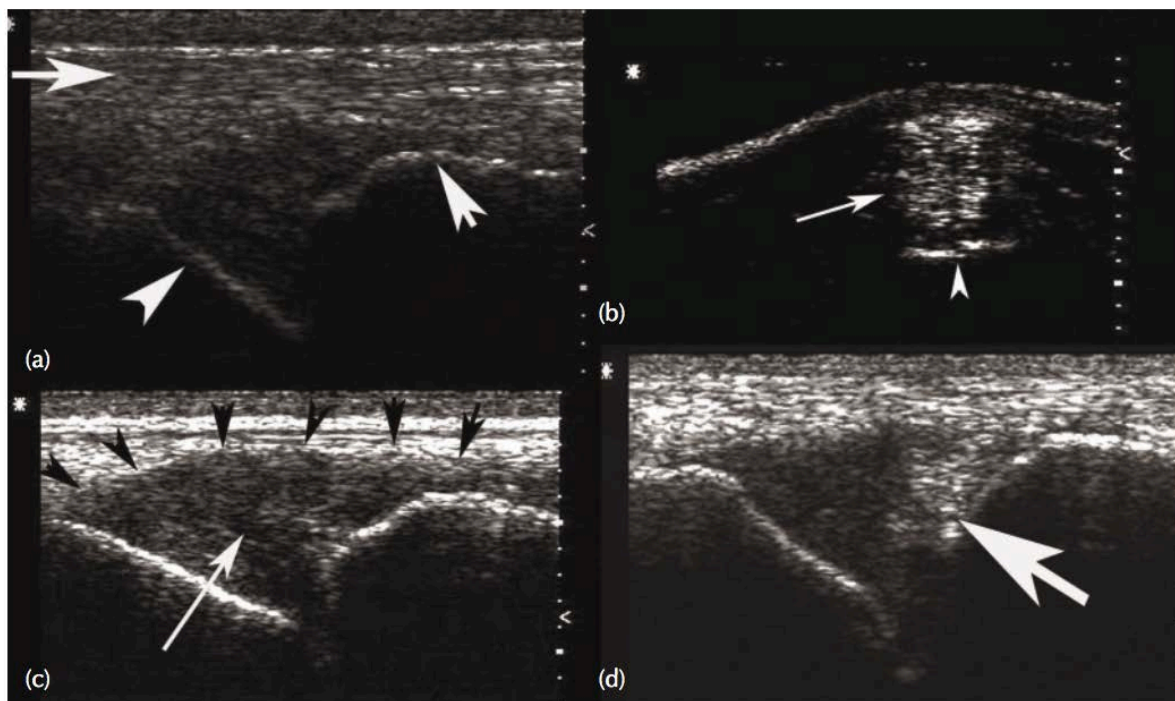


Figure 67 : Echographies du ligament supra-épineux : a) coupe longitudinale d'un ligament normal (flèche blanche) qui court sur les processus épineux dorsaux (têtes de flèche), b) coupe transversale d'un ligament normal (flèche blanche) au-dessus d'un processus épineux (tête de flèche), c) lésion hypoéchogène (flèche blanche) qui s'étend dorsalement jusqu'aux têtes de flèches, d) lésion hyperéchogène (flèche blanche) adjacente au processus épineux dorsal. (Henson 2009a)

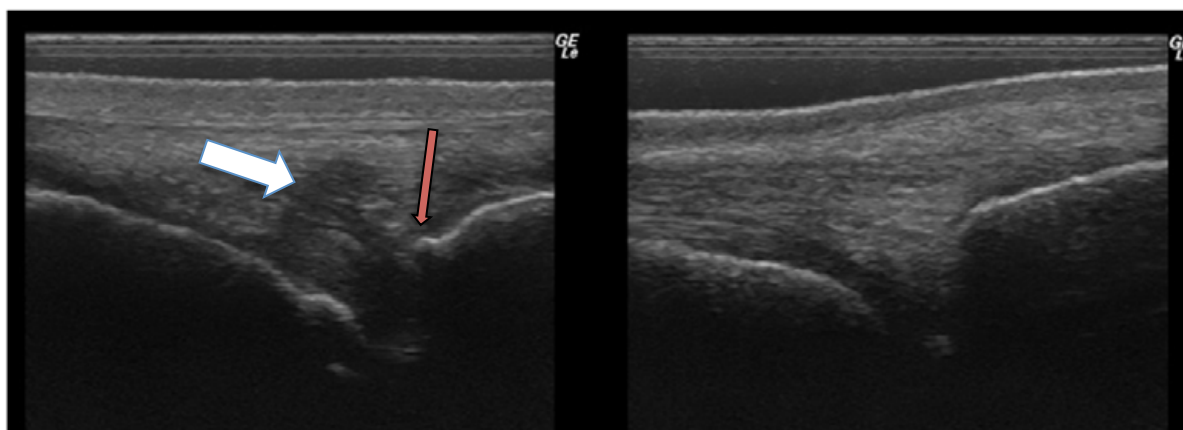


Figure 68 : Coupes longitudinales du ligament supra-épineux et des processus épineux dorsaux. A gauche, on observe une rupture des fibres avec une zone hypoéchogène (flèche blanche) ainsi qu'une prolifération osseuse (flèche rouge). A droite, la comparaison avec la région inter spinale adjacente. (Kidd, Lu, Frazer 2014)

Il n'a pas pu être établi des données concernant les mesures du ligament supra-épineux car les mesures sont difficiles à faire, néanmoins il est possible de faire des généralisations en comparant des sections adjacentes.

Il est aussi possible de détecter des enthésopathies à l'échographie, la surface dorsale des processus épineux devient irrégulière, et on peut aussi avoir une augmentation de l'échogénicité du ligament. De petits fragments osseux hyperéchogènes aux marges des processus peuvent être détectés (*Fig. 69*). (Henson 2009a)

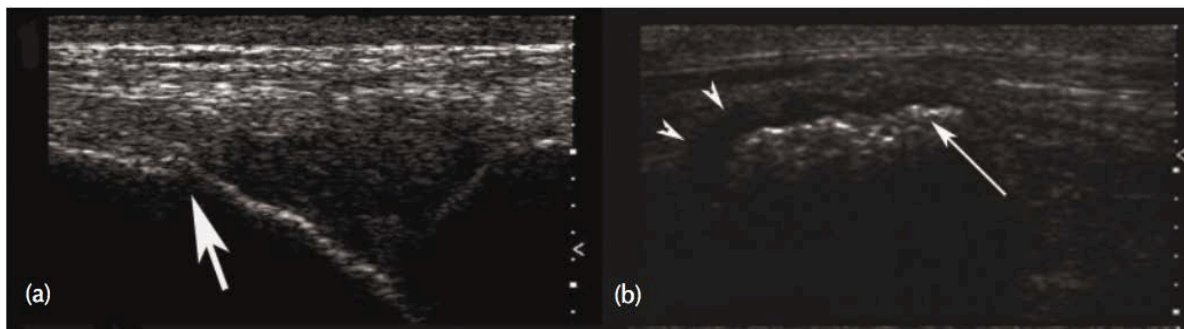


Figure 69 : Echographies osseuses dans la région thoracique. a) Enthésopathie du ligament supra-épineux avec un détachement osseux (flèche), b) Echographie normale du sommet du processus épineux de T6 en coupe transverse, on peut observer le centre d'ossification secondaire (flèche). (Henson 2009a)

- Lésions ou conflits de processus épineux :

Il est possible d'échographier les structures osseuses superficielles comme les processus épineux. Sur les mêmes bases échographiques que pour le ligament supra épineux, on peut échographier le sommet des processus épineux. Attention, comme à la radiographie les sommets des processus de T7 à T18 sont lisses alors que ceux de T3 à T6 présentent des centres d'ossification secondaires. Il est donc possible de soupçonner des fractures des sommets des processus même si le diagnostic de certitude restera la radiographie. Il est aussi possible d'objectiver les rapprochements jusqu'aux conflits de processus (*Fig. 70*).

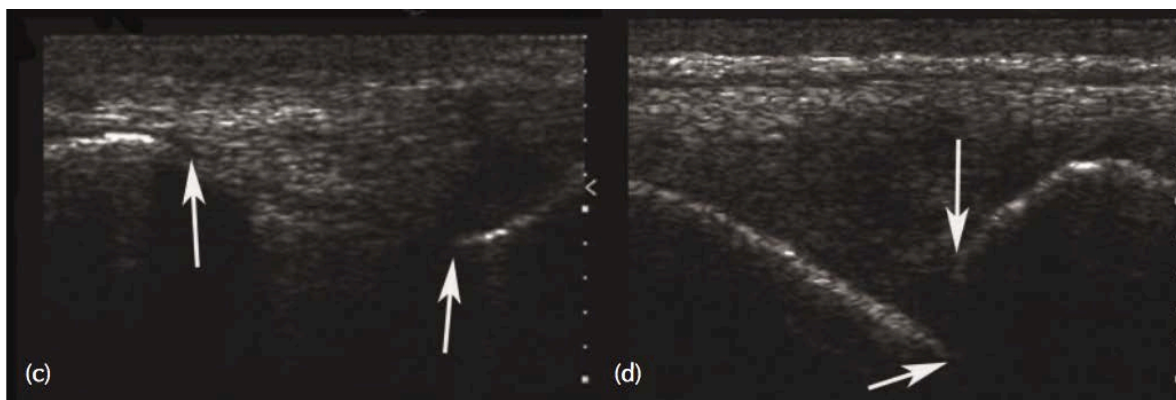


Figure 70 : Echographies osseuses dans la région thoracique. c) exemple d'espace inter épineux thoracique caudal limité par les flèches (partie caudale d'un processus n et partie craniale d'un processus n+1), d) Conflit de processus : les processus se touchent (les flèches matérialisant les bords sont au même niveau). (Henson 2009a)

- Traumatismes musculaires du multifidus ou de l'erector spinae :

Comme vu précédemment, il arrive que les chevaux de C.S.O. présentent des traumatismes musculaires dû à une mauvaise gestion du travail du cheval ou à un traumatisme extérieur. Généralement, les muscles concernés sont surtout le multifidus et l'erector spinae, mais aussi les muscles glutéaux et lombaires. Ce sont surtout des elongations et des déchirures qui sont visibles échographiquement. Pour rappel, le multifidus se situe entre les processus transverses et les processus articulaires caudaux de la vertèbre, et l'erector spinae recouvre l'ensemble (Denoix 2014).

Les constantes utilisées seront les mêmes que pour le ligament supra-épineux. L'échographie est aussi utile pour permettre d'objectiver une amyotrophie localisée. (Kidd, Lu, Frazer 2014)

Des échographies des pathologies osseuses et des muscles épi-axiaux ont montré que les pathologies osseuses importantes associaient des modifications de symétrie gauche/droite du muscle multifidus à proximité de la lésion. Ce qui fait de l'échographie du multifidus un bon outil diagnostique pour les pathologies dorsales. (Stubbs et al. 2010)

- Ostéoarthrose des processus articulaires :

L'ostéoarthrose étant une source de douleur dorsale chez le cheval, il est nécessaire pour le praticien de pouvoir le diagnostiquer. Pour cela, il faut utiliser une sonde convexe basse fréquence (2,5-5 MHz), éventuellement tondre la zone et appliquer de

l'eau tiède ainsi que du gel aqueux. Il faut positionner la sonde de manière transversale et à 2-4 cm de la ligne de dos (*Fig. 71*), puis balayer la zone de la tête vers la queue jusqu'à obtenir l'image souhaitée, car les articulations ne se situent pas toujours à la même hauteur et dépendent du gabarit du cheval (Lamas, Head 2009).

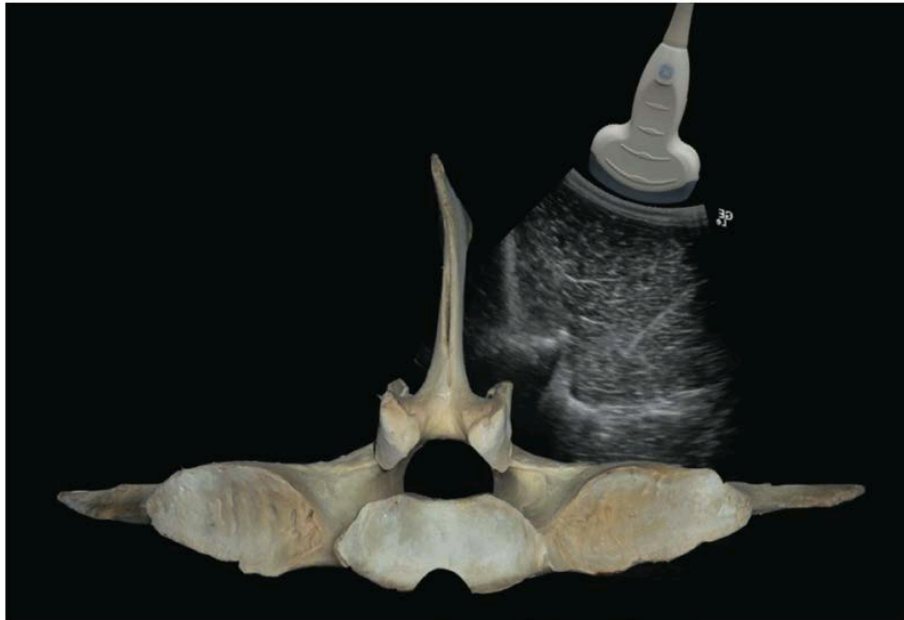


Figure 71 : Image échographique superposée à la structure anatomique montrant la technique à adopter pour obtenir une image d'articulation vertébrale en régions thoracique caudale et lombaire. (Kidd, Lu, Frazer 2014)

La prolifération osseuse est généralement détectée par une surface irrégulière (*Fig. 72 et 73*). (Kidd, Lu, Frazer 2014)

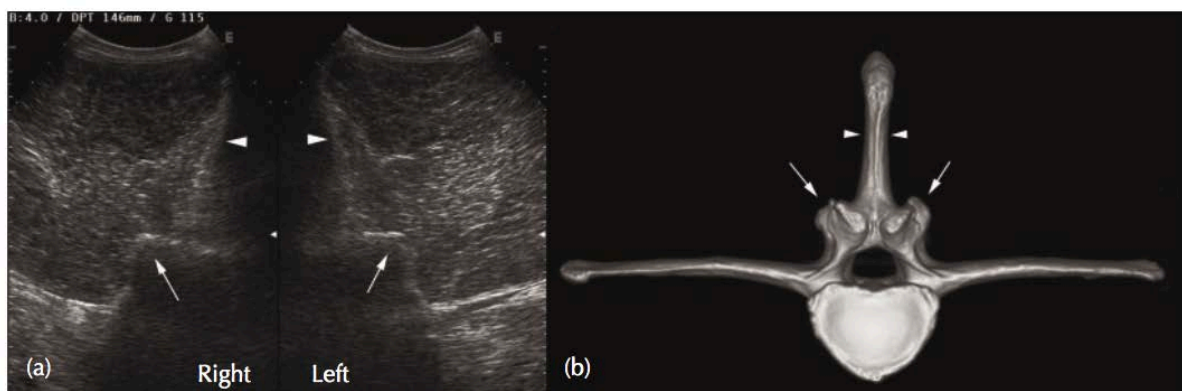


Figure 72 : Echographie normale des processus articulaires d'une vertèbre lombaire avec les flèches. Le processus épineux est marqué par les têtes de flèches, et les processus articulaires sont matérialisés par les flèches blanches (4MHz, sonde convexe, profondeur 15cm). La vue craniale de la structure anatomique correspondante est à droite (« b »). (Henson 2009a)

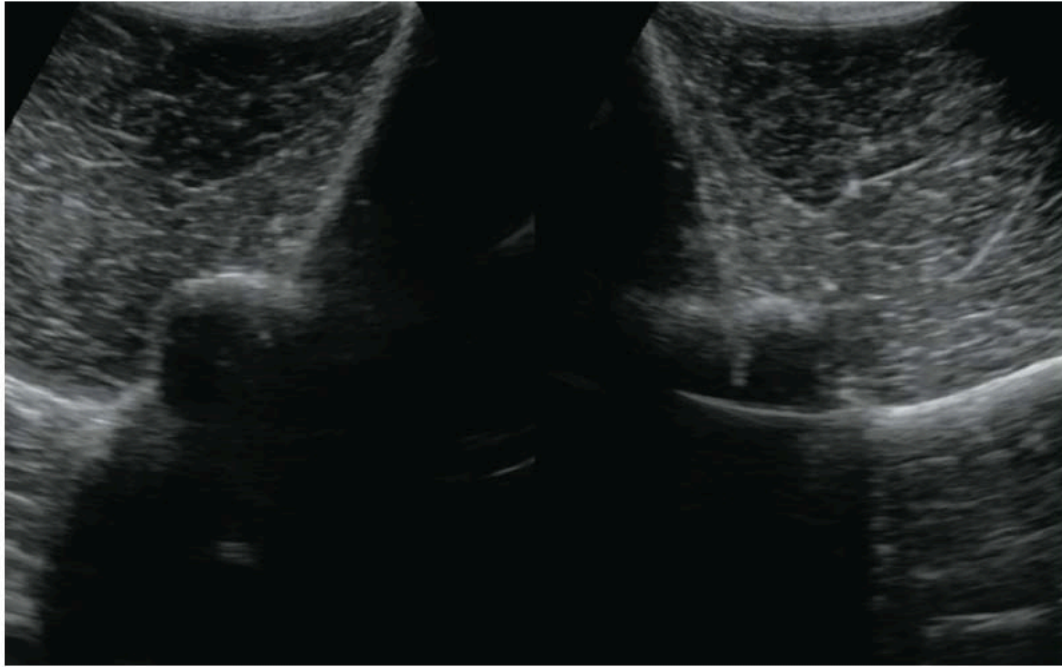


Figure 73 : Echographie d'une articulation intervertébrale présentant de l'ostéoarthrose (à gauche sur cette image) visible par une augmentation et un arrondissement de l'articulation par comparaison avec la droite de l'image. (Kidd, Lu, Frazer 2014)

L'échographie est donc un outil important qui permet de latéraliser les ostéophytes formant des ponts osseux afin de pouvoir réaliser les soins nécessaires à l'ostéoarthrose des processus articulaires. (Denoix 2014)

- Desmite sacro-iliaque :

Dans certains cas de sub-luxation sacro-iliaque, on peut observer secondairement une desmite sacro-iliaque dorsale, qui peut elle-même évoluer en ostéoarthrose. Ces ligaments sont observables entre le tuber sacrale et le processus sacral caudal, à environ 4 à 7 cm de profondeur. On peut observer un épaissement, une hypoéchogénéité et éventuellement une enthésopathie sur le tuber sacrale (Turner 2009).

L'échographie trans-rectale permet une évaluation ventrale du sacrum, des articulations sacro-iliaques et de la jonction lombo-sacrée, ainsi que des tissus mous qui les entourent. Elle permet quant à elle de diagnostiquer grâce à une sonde transrectale ou micro-convexe (5 à 7,5 MHz) réglée à une profondeur de 3-4 cm :

- Pathologies des disques intervertébraux jusqu'à L4-L5 :

Le premier disque à être échographié (le plus caudal) est le promontoire souvent situé en L6-S1. Il apparaît triangulaire à base vers le haut, d'aspect lisse et hypoéchogène (*Fig. 74*). Dans le cas où L6 est « sacralisé » (fusion de L6 avec le sacrum), le promontoire est décalé en L5-L6. Les disques plus craniaux sont plus petits que la jonction lombo-sacrée. Le disque le plus intéressant est le promontoire car c'est à cet endroit qu'il y a la plus grande mobilité. On peut observer des fissurations (*Fig. 75*) avec ou sans hémorragie, de l'hétérogénéité (*Fig. 76*), des protrusions et des amincissements du disque qui peuvent conduire à l'ankylose (Denoix 2014). Attention néanmoins à l'aspect car 20% des chevaux sans dorsalgies présentent des variations d'échogénicité, d'irrégularités et de remodelage, avec même dans certains cas une protrusion allant jusqu'à 5 mm (moyenne de 1,2mm) sans effet de l'âge, du sexe ou de la race. Il est donc important de faire le lien avec la clinique (Nagy, Dyson, Barr 2010).

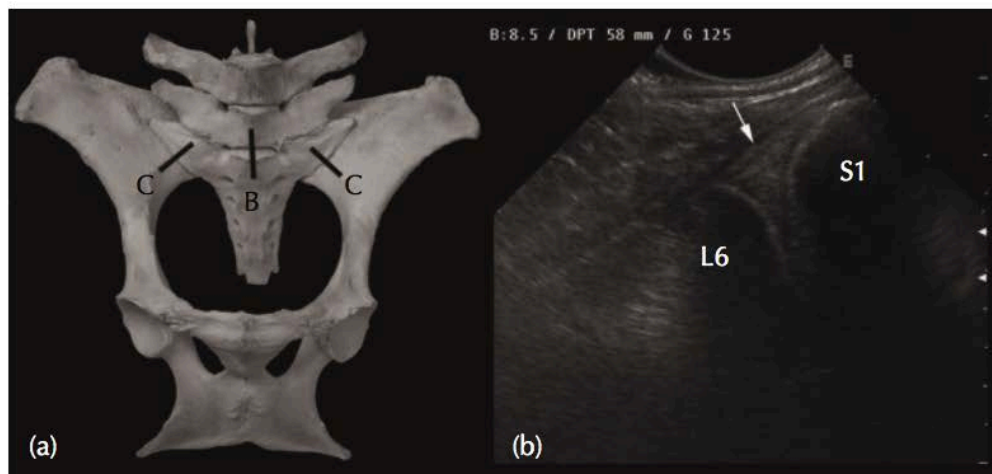


Figure 74 : Echographie transrectale du promontoire lombo-sacré et sa correspondance anatomique (coupe B). Les corps vertébraux de L6 et S1 sont lisses, le disque (flèche blanche) est de forme triangulaire et un aspect hypoéchogène homogène. (Henson 2009a)

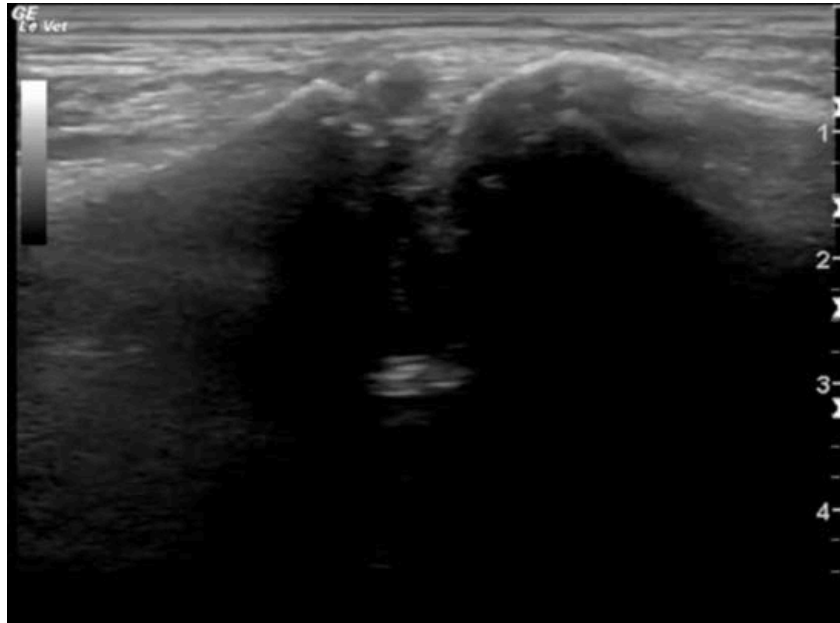


Figure 75 : Echographie transrectale du disque lombo sacré (cranial à gauche de l'image). Le disque présente des zones focales hétérogènes, synonymes de discopathie. (Kidd, Lu, Frazer 2014)

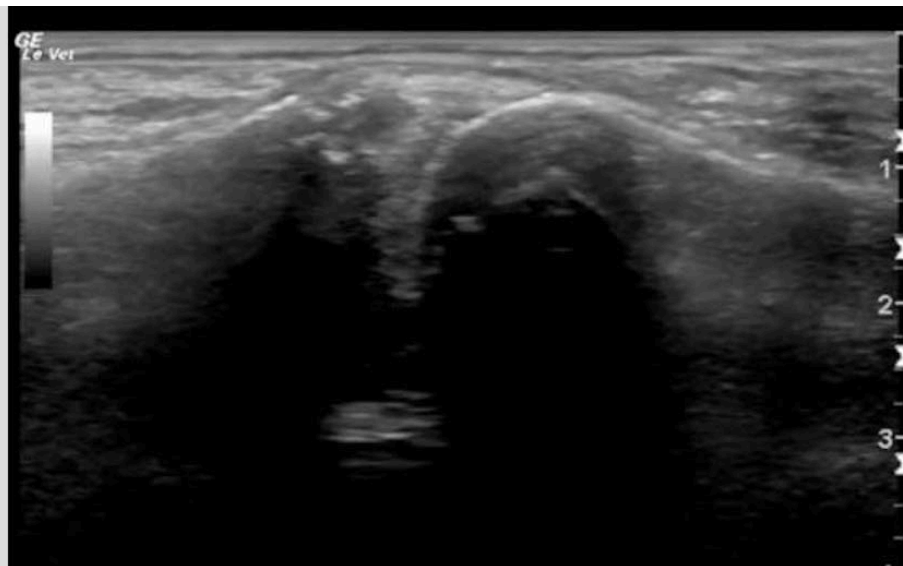


Figure 76 : Echographie transrectale du disque lombo sacré (cranial à gauche de l'image). Le disque est fissuré et les vertèbres adjacentes remodelées (surtout la partie caudale de L6) (Kidd, Lu, Frazer 2014)

- Pathologies sacro-iliaques :

Pour visualiser les articulations sacro-iliaques, il faut balayer latéralement à partir du promontoire. On observe alors les bords articulaires hyperéchogènes et lisses, ainsi que le ligament sacro-iliaque ventral au milieu de l'articulation (*Fig. 77*).

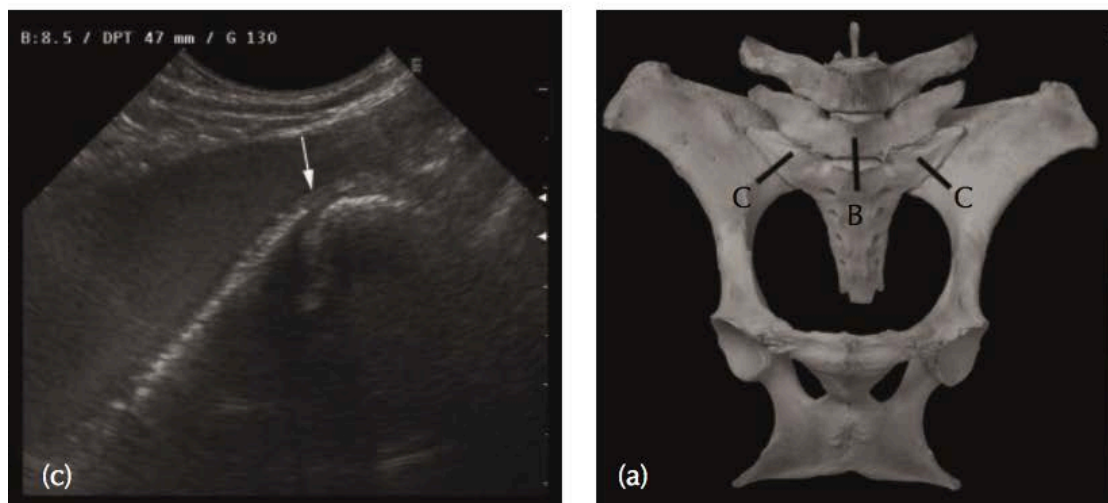


Figure 77 : Echographie transrectale montrant une articulation sacro-iliaque normale, l'articulation est serrée, les bords osseux du sacrum et de l'aile de l'iliaque sont lisses (8,5 MHz, 5-6 cm de profondeur). (Henson 2009a)

Si l'articulation est touchée, on observe des ostéophytes aux marges de l'articulation, une augmentation de l'espace articulaire, ou encore un décalage (caudo-cranial ou dorso-ventral). (Kidd, Lu, Frazer 2014)

B. Scintigraphie et Thermographie

1. La Scintigraphie

La scintigraphie est une technique de diagnostic de dorsalgie utilisée depuis la fin des années 70. De la même manière qu'en médecine humaine, elle a permis d'aider et d'affiner les causes de dorsalgies, le dos étant une zone difficile d'accès pour les examens complémentaires. Les indications de cet examen complémentaire sont la suspicion de pathologie difficilement objectivable par d'autres techniques (fracture de corps vertébral sans déplacement associé), pour connaître la réelle activité d'une pathologie (conflit de processus épineux), quand cela conserve une zone difficilement accessible (sacrum), ou encore si les autres examens complémentaires ne donnent pas de résultats satisfaisants (Henson 2009a). La scintigraphie reflète plus la fonction physiologique que les structures anatomiques (Weaver, M.P., Jeffcott, L.B., Nowak, M. 1999).

Avant de réaliser une scintigraphie, il est conseillé de faire travailler le cheval, en longe par exemple, car en cas de pathologie croisée avec une boiterie le contraste montrera le site de plus grande gêne. Ensuite, on injecte un radionucléide (généralement le technétium ^{99m}Tc) chimiquement lié à un traceur (le MDP : méthylène diphosphonate) à tropisme osseux. Ce dernier va se lier proportionnellement à l'intensité métabolique des organes et au débit sanguin. La lecture est réalisée avec une caméra γ , 2 à 3 h après injection et peut être réalisée cheval debout. A la lecture, on cherche des zones actives métaboliquement nommées « hot spot » sachant que les zones à proximité de la peau seront toujours plus actives que les autres (Fig. 78) (Turner 2009).

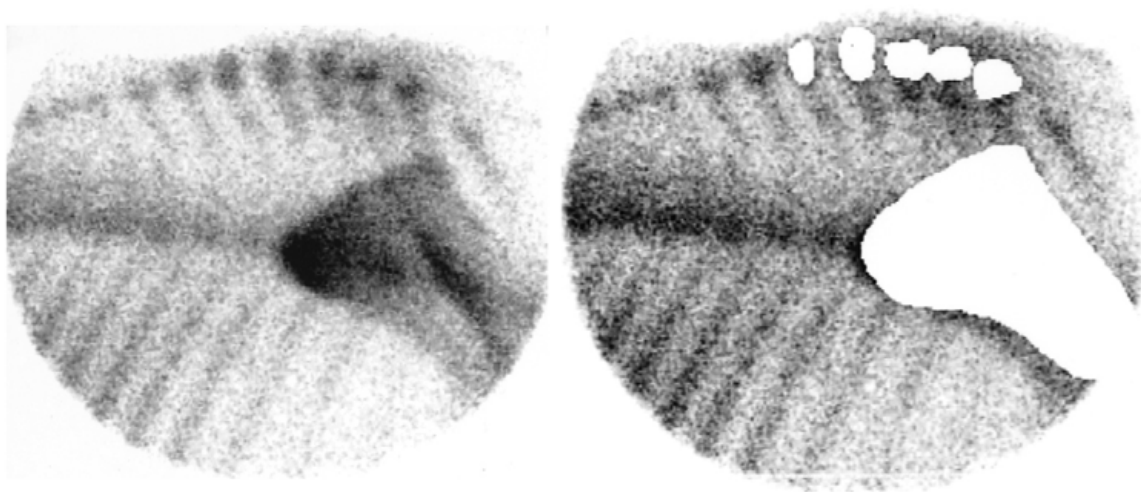


Figure 78 : A gauche, une image scintigraphique des vertèbres thoraciques craniales sans filtre. Les sommets des processus épineux et la scapula ressortent. A droite, la même image après traitements des zones (masquage des sommets des processus et de la scapula). On peut maintenant voir les zones d'intérêt diagnostique, ici sur les processus de T2-T3 et T4. (Denoix J.-M., Dyson 2003)

La scintigraphie présente des limites d'utilisation car elle ne s'interprète qu'en complément de radiographie. En effet, même si une zone « s'allume », on ne peut pas en conclure à un diagnostic. Il faut alors réaliser des radiographies et/ou des échographies de la zone concernée. Néanmoins, elle est surtout utile pour rendre compte de l'implication des lésions radiographiques dans la gestion de la douleur, car les lésions radiographiques les plus significatives cliniquement sont celles qui se retrouvent à la scintigraphie (Weaver, M.P., Jeffcott, L.B., Nowak, M. 1999). Mais il faut aussi relier les découvertes à l'examen clinique, car par exemple sur des chevaux non dorsalgiques, les examens complémentaires (radiographie et scintigraphie) ont montré dans certains cas des lésions modérées sans répercussions cliniques, ces lésions ne sont donc pas

pertinentes cliniquement (Erichsen et al. 2004). De plus, la technique est couteuse et la validité clinique du diagnostic scintigraphique reste encore à démontrer (manque d'études post-mortem approfondies) (Turner 2009).

2. La Thermographie

La thermographie est une technique d'imagerie infra-rouge qui permet de détecter les variations de chaleur à 0,3°C près en médecine vétérinaire. Le corps crée perpétuellement de la chaleur qui se dissipe de différentes manières par la peau généralement de 5°C plus froide que la température corporelle interne. Le motif thermique du dos est dépendant de la circulation sanguine, les veines drainant plus de métabolites que les artères seront plus chaudes et les tissus ayant une activité métabolique plus intense seront plus chauds que les autres. Chez un cheval sain, la ligne du dos est la partie la plus chaude, avec des bandes isothermiques parallèles qui présentent une chaleur dégressive avec l'éloignement. La croupe présente un motif « en T » avec des bandes isothermiques partant du tuber coxae et allant à la ligne du dos. Les muscles glutéaux sont aussi plus chauds et donc facilement repérables (Fig. 79). (Turner 2009)

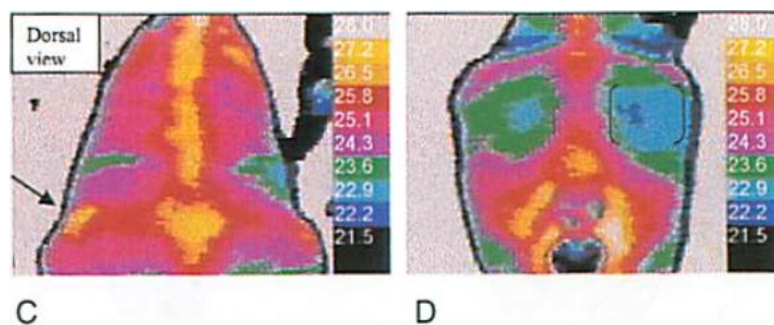


Figure 79 : Thermographie dorsale d'un cheval de selle de 6 ans. Présence d'un « hot-spot » sur le tuber coxae gauche (flèche noire). On observe la ligne du dos, le motif en « T » de la croupe et les muscles glutéaux comme le motif attendu. (Graf von Schweinitz 1999)

En thermographie, un « hot spot » est synonyme d'élévation localisée de la température et va ainsi correspondre à une inflammation. Les zones froides sont tout aussi importantes, car elles reflètent une diminution de l'apport sanguin, qui peut être liée à

une vasoconstriction secondaire à une douleur chronique. Il existe aussi de nombreux artéfacts qui peuvent modifier la lecture : la température ambiante, le changement de poil, des croûtes, si le cheval a fait un effort ou porté une couverture. C'est pour ces nombreuses raisons que le protocole de préparation est lourd et doit être respecté. (Graf von Schweinitz 1999)

Cette technique peut être utilisée pour diagnostiquer les conflits de processus épineux (*Fig. 80*), les lésions du ligaments supra-épineux, les douleurs musculaires (*Fig. 81*), les blessures de garrot, les douleurs sacro-iliaques (*Fig. 82*) et l'adéquation de la selle (Turner 2009).

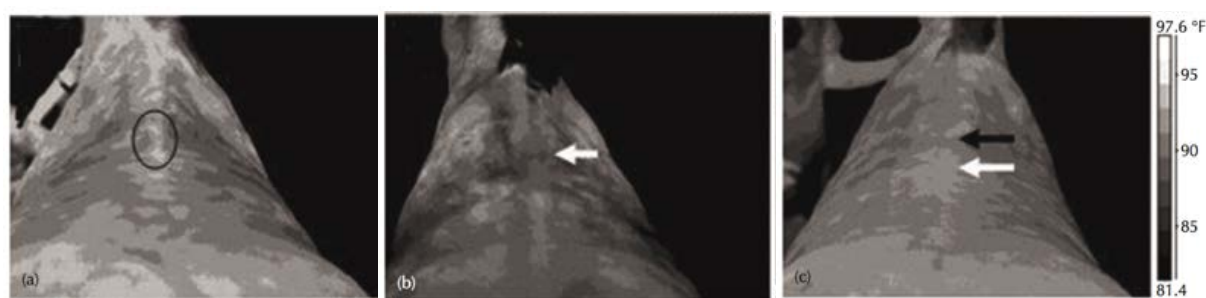


Figure 80 : 3 thermogrammes montrant des chevaux atteints de conflits de processus épineux : a) la lésion est signalée par un « hot spot » correspondant à la zone entourée, b) la lésion est marquée par une zone froide (« cold streak ») indiquée par la flèche blanche, c) un cheval présentant les 2 motifs (chaud par la flèche blanche et le froid par la noire). (Henson 2009a)

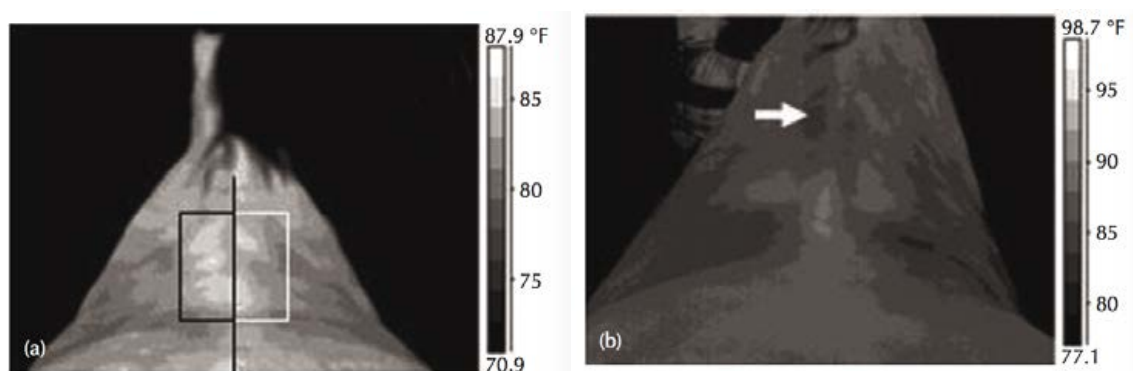


Figure 81 : 2 thermogrammes de chevaux suspectés de douleurs musculaires : a) un cheval avec une zone de température modifiée au niveau des muscles (la ligne noire montre le milieu du dos, la boîte noire limite la zone de « chaud » et la boîte blanche la zone de « froid »), b) un cheval avec une zone froide sur le muscle épiaxial (flèche blanche). (Henson 2009a)

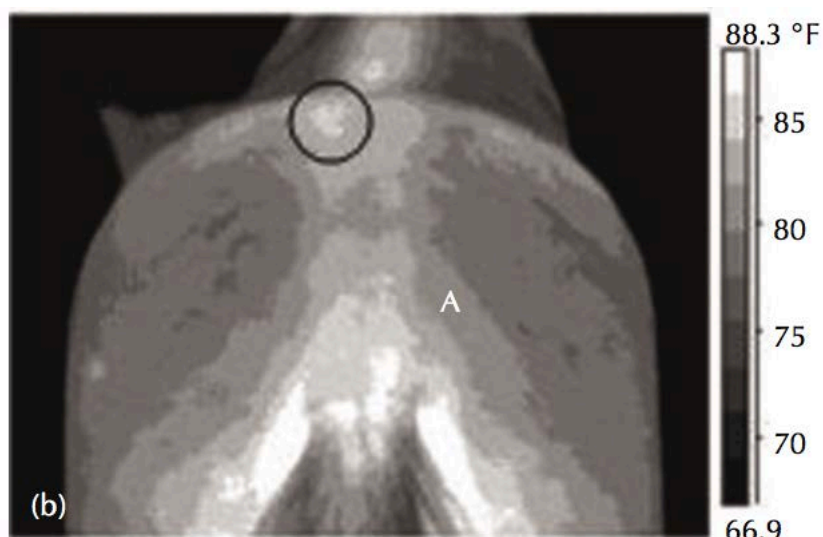


Figure 82 : Thermogramme d'un cheval suspect de pathologie sacro-iliaque : présence d'un « hot spot » (cercle noir) sur le tuber sacrale gauche en accord avec la suspicion clinique. (Henson 2009a)

La thermographie est un outil d'analyse de l'intensité physiologie d'une lésion. Elle permet la localisation d'un problème mais n'en donne pas sa nature, c'est pourquoi certains praticiens ne la recommandent pas en matière de diagnostic (Denoix 2014). Néanmoins, elle reste un bon outil complémentaire de la clinique et d'autres techniques d'imagerie, en particulier l'échographie de par la détection de l'inflammation des tissus mous (Turner 2009).

C. Analyses biochimiques

Afin d'objectiver une dorsalgie liée à une lésion musculaire, le praticien peut réaliser un bilan sanguin en dosant les marqueurs relatifs à la souffrance musculaire :

- La créatine kinase (CK) :

Elle reflète l'activité des muscles striés squelettiques et du muscle cardiaque. Sa concentration est maximale 6h après une lésion, un stress, un effort ou un surmenage, puis diminue progressivement en 48 à 72h. Pour être significative, il faut que la valeur post-exercice soit au minimum le double de la valeur haute de référence. Dans certains

cas, l'enzyme est en quantité tellement augmentée qu'il peut être nécessaire de faire des dilutions (x10). (Denoix J.-M. 1991)

- L'aspartate aminotransférase (ASAT)

Elle concerne l'activité des muscles et du foie. Elle augmente dans les 24h suivant l'effort, puis diminue progressivement sur 1 à 3 semaines. Les causes de son augmentation sont le surmenage, certains médicaments (gentamicine, stéroïdes...) et les affections musculaires. Pour être significative, l'augmentation doit être de minimum deux fois la valeur haute de référence, et peut aller jusqu'à 4 fois. (Denoix J.-M. 1991)

- Le lactate déshydrogénase (LDH)

Elle est le témoin de l'activité musculaire, rénale et hépatique. Elle possède plusieurs iso-enzymes, et plutôt que de regarder la valeur brute de l'isoenzyme 5 (la plus spécifique du muscle), on regarde sa proportion. Lors d'un effort trop intense, sa proportion varie de moins de 1,5 % et peut atteindre plus de 20%. (Denoix J.-M. 1991)

D. Anesthésies diagnostiques

De la même manière que lorsque le praticien est face à une boiterie, il peut réaliser des anesthésies nerveuses tronculaires pour affiner son diagnostic, il peut réaliser des anesthésies diagnostiques pour voir si la lésion était la cause de la douleur et de la dégradation de la locomotion.

Trois types d'anesthésies loco-régionales sont utilisés pour affiner le diagnostic d'un cheval dorsalgique :

- Anesthésie des espaces inter-épineux :

Ce type d'anesthésie est utilisé pour les chevaux ayant des lésions radiographiques de moyenne intensité de confits de processus épineux, et le praticien veut confirmer que la clinique vient de cette lésion. Il faut donc choisir un exercice qui pourra être répété avant et après l'anesthésie locale, comme une longe avec un surfaix ou un exercice monté par exemple. Le cheval est examiné 10 min puis 30 min après l'injection (si on

utilise de la xylocaïne, on ne peut pas réaliser l'examen de +30 min car les effets se sont dissipés). Le praticien décide alors si le test est positif ou négatif (Henson, Kidd 2009). L'anesthésie à la mevipacaïne des espaces inter-épineux améliore la mobilité dorsale des chevaux présentant des dorsalgies, et cette amélioration peut être quantifiée et évaluée par une étude cinématique (Holm et al. 2006).

Pour éviter les faux positifs dus à la diffusion du produit, il ne faut utiliser que des petits volumes (5-10 mL à 4-5 cm de profondeur) par site d'injection. Il est courant d'injecter plusieurs sites affectés par le conflit (soit environ 60 mL), plutôt que d'essayer de cibler un espace en particulier. Théoriquement, ces injections peuvent diffuser sur le ligament supra-épineux et aux muscles épi-axiaux, mais avec ces volumes l'anesthésie est trop locale pour avoir un effet sur ces structures. (Henson, Kidd 2009).

- Anesthésie sacro-iliaque :

En région sacro-iliaque, il n'est pas possible d'anesthésier le ligament sacro-iliaque dorsal à cause de sa taille. Si le praticien tente une anesthésie locale dans cette zone, et qu'elle se révèle négative, cela ne suffit pas à exclure une desmite. Par contre, le praticien peut réaliser une anesthésie loco-régionale de l'articulation sacro-iliaque pour savoir si les anomalies échographiques correspondent à la gêne clinique. (Lamas 2009)

Pour réaliser cette anesthésie, il faut se positionner avec une aiguille de 9 cm en arrière de la dernière lombaire légèrement décalé du côté lésé et orienter ventro-caudalement selon un angle de 40° avec la verticale. Il faut alors injecter 15 à 20 mL d'anesthésique. (Snyder, Spier 2001)

- L'infiltration intra-musculaire :

Elle était destinée à anesthésier les articulations intervertébrales pour le diagnostic d'ostéoarthrose, ou les pathologies de disques intervertébraux ou encore de la spondylose. En réalité ce sont des injections intra-musculaires. L'anesthésique diffuse le long des ramifications dorsales et ventrales des nerfs spinaux, la réponse est donc peu informative. (Denoix J.-M., Dyson 2003)

Partie III : THERAPEUTIQUE ET REEDUCATION

Maintenant que le praticien a pu déterminer les lésions responsables de la dorsalgie, l'étape suivante est la gestion de la douleur. Pour cela le vétérinaire dispose de nombreux outils comme les traitements médicaux, les thérapies manuelles et la rééducation physique. Le but étant la réduction voire la suppression de la douleur mais aussi d'aider le cheval à récupérer ses capacités physiques et, dans l'idéal, de retrouver son meilleur niveau.

I. La physiologie de la douleur

Il est important pour le praticien d'avoir des notions de physiologie de la douleur pour pouvoir comprendre l'intérêt du traitement médical et ainsi avoir une bonne gestion de la douleur.

En 1982, la notion de douleur a été définie par l'International Association for the Study of Pain (IASP) comme étant : «La douleur est une expérience sensorielle aversive causée par une atteinte réelle ou potentielle qui provoque des réactions motrices et végétatives protectrices, conduit à l'apprentissage d'un comportement d'évitement et peut modifier le comportement spécifique de l'espèce, y compris le comportement social ». La douleur est donc caractérisée comme une sensation désagréable à l'origine de modifications comportementales et végétatives induites par les dégâts tissulaires. C'est donc un phénomène d'abord protecteur qui devient par une stimulation intense, une douleur dite pathologique.

Une lésion dite douloureuse va être détectée par la nociception. La stimulation des nocicepteurs va être transférée grâce à un influx nerveux jusqu'à la corne de la moelle épinière (neurone de 1^{er} ordre). Alors, un nouvel influx va aller jusqu'au thalamus (neurone de 2^{ème} ordre) et enfin un autre jusqu'au cortex (neurone de 3^{ème} ordre), centre de l'intégration de la douleur (*Fig. 83*). La douleur n'existe en tant que telle uniquement lorsqu'elle est intégrée par le cortex. La gestion de la douleur va donc résider dans le fait d'éviter l'intégration. Il y a donc différents niveaux de régulations

possibles. (Tranquili, Grimm, Lamont 2004 ; Driessen, Zarucco 2007; Le Bars, Willer 2004)

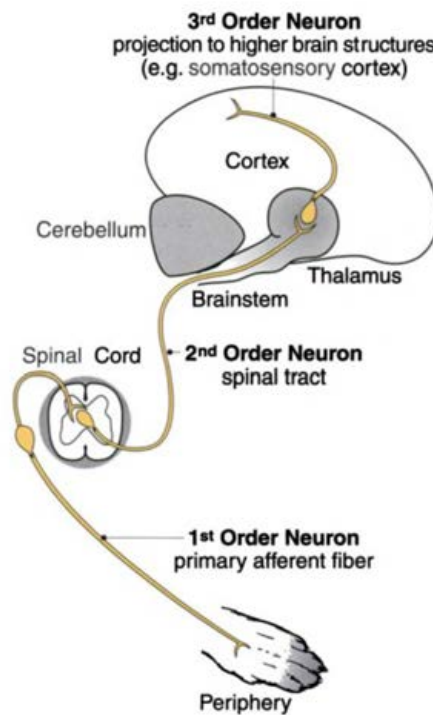


Figure 83 : Schéma des différents niveaux (1^{er}, 2^{ème} et 3^{ème} neurones) que doit parcourir l'influx nerveux pour transformer le signal nociceptif (stimulus douloureux) en douleur intégrée (cortex). (Tranquili, Grimm, Lamont 2004)

Il existe deux catégories de douleurs :

- La douleur aiguë qui apparaît rapidement après un stimulus (traumatisme par exemple). Elle est généralement facile à gérer avec un traitement analgésique classique.
- La douleur chronique qui peut être l'évolution d'une douleur aiguë ou d'évolution progressive (lésion évolutive par exemple, arthrose). Même si la cause est identifiée, ce type de douleur est souvent plus résistant qu'une douleur aiguë.

Pour lutter contre ce phénomène, le praticien dispose de molécules qui peuvent aider à la régulation de la nociception avant son intégration par le cortex (*Fig. 84*).

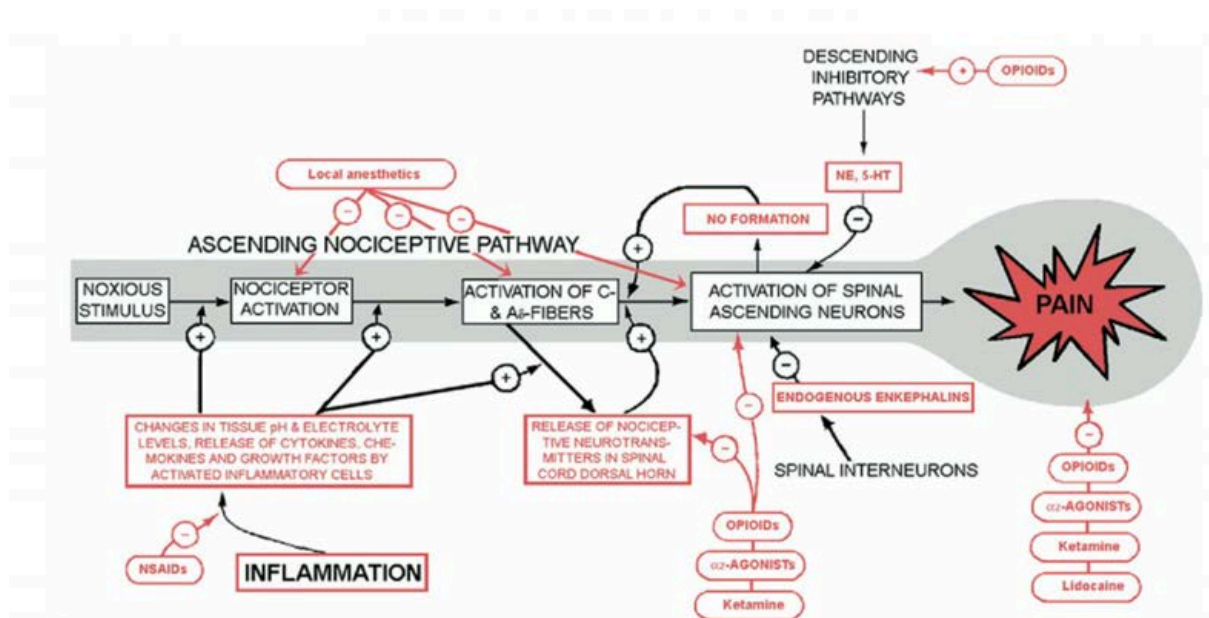


Figure 84 : Schéma d'une analgésie multimodale intervenant à chaque étape de l'avancement de l'influx de la nociception. Ainsi, les anti-inflammatoires non stéroïdiens réduisent l'inflammation et donc freinent l'activation des récepteurs de la nociception. Les anesthésiques locaux, suivant leur site d'injection, vont inactiver les récepteurs, ou les fibres neuronales conductrices de l'influx. Les opioïdes ou les $\alpha 2$ -agonistes agissent au niveau de la moelle, et avec la kétamine, ils interviennent directement sur la sensation douloureuse. (Driessen, Zarucco 2007)

II. Les médicaments

Comme nous l'avons vu précédemment, il est important de supprimer ou au moins de réduire la sensation douloureuse. Pour cela le praticien dispose de plusieurs solutions médicamenteuses ou non.

A. Traitements par voie générale

Le traitement par voie générale peut être réalisé dans le cas de crises ou de processus dégénératifs comme l'ostéoarthrose des facettes articulaires, où les traitements ne sont pas spécifiques. En cas de fortes douleurs, il est conseillé de limiter les mouvements du cheval ainsi que le poids sur son dos. Le praticien pourra alors utiliser des anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS, *Tab. 4*) pour réduire l'inflammation. Dans le cas de l'ostéoarthrose, les AINS seront utilisés en complément

d'autres traitements comme les infiltrations, la physiothérapie ou encore les ondes de chocs. (Henson 2009c)

Molécule	Exemple de nom déposé	Posologie (mg/kg)	Voie	Fréquence	Remarque
phénylbutazone	Equipalazone	2,2-4,4	PO ou IV	24h	Faible efficacité dorsalgie
acide acétyl- salicylique	Coophavet	30-100	PO	12-24h	peu utilisé
firocoxib	Equioxx	0,1	PO ou IV	24h	cox-2 sélectif
kétoprofène	Kétofen	2,2	IV ou IM	12-24h	max 5 jours à ce dosage
flunixin mégлумine	Finadyne	0,25-1,1	IV, IM ou PO	8-24h	coût +++

Tableau 4 : AINS couramment utilisés par voie générale lors de dorsalgie. (Launois et al. 2012)

Les contre-indications sont celles des molécules utilisées.

B. La mésothérapie

L'utilisation de la mésothérapie dans la gestion loco-régionale de la dorsalgie du cheval est fréquente en Europe. Cette technique repose sur le principe d'inhibition des nerfs portant l'influx de nociception des structures profondes, par stimulation des nerfs des structures superficielles. Pour cela, le praticien réalise de nombreuses injections intradermiques (aiguilles 5mm) d'un mélange principalement constitué de corticoïdes et d'anesthésique local (Henson, Kidd 2009).

Après une préparation aseptique de la peau, les injections sont réalisées avec un anesthésique local (lidocaïne, 140 mg), un corticoïde courte-action (dexaméthasone, 15 mg) et un myorelaxant (thiocholchicoside, 20 mg). Comme de nombreux chevaux sont

sensibles, il est préférable de sédater avant de réaliser la procédure. Pour aller plus vite, il est courant d'utiliser un multi injecteur (5 aiguilles montées en parallèles reliées à la même seringue). Les injections sont réalisées à l'endroit de la lésion mais aussi un peu en arrière à cause de l'orientation caudale des segments nerveux. Par exemple, si on a un conflit de processus épineux allant de T10 à T15, le praticien devra réaliser un traitement allant de T10 à L1. S'il y a des lésions lombo-sacrée, les injections devront être réalisées jusqu'à la partie caudale de la croupe. Le praticien réalisera 2 à 3 rangées d'injections de part et d'autre de la ligne du dos (*Fig. 85*). Il faut réaliser de petites papules de liquides (environ 0,1mL chacune) espacée de 0,5-1 cm, en injectant avec un angle de 45°. Le liquide va ensuite diffuser et ces papules vont disparaître 2 à 3 jours après le traitement.



Figure 85 : Photos de mésothérapies. A gauche, le manipulateur est en train d'injecter le mélange avec un multi injecteur linéaire. A droite, on peut observer les 3 lignes de traitement parallèles à la ligne du dos. (Allen et al. 2010)

Evidemment, dans les 3 jours suivants le cheval ne doit pas être brossé et ne rien avoir sur son dos et son travail doit être léger (longe). La reprise du travail s'effectue progressivement sur 5 jours. L'amélioration doit être effective en 1 à 2 semaines, sinon il faut renouveler le traitement 2 à 3 semaines après les premières injections. La durée d'efficacité attendue est généralement de 3 à 12 mois. (Denoix J.-M., Dyson 2003)

Une thèse encadrée par le Pr Denoix a été réalisée sur l'efficacité de la mésothérapie chez le cheval dorsalgique. Les résultats globaux sont que 50% des chevaux ont eu une amélioration clinique observée par le professeur, et que 55% des propriétaires ont constaté une amélioration à 15 jours. Néanmoins dans cette thèse, plusieurs chevaux

présentés des affections intercurrentes comme des boiteries et n'ont donc pas été améliorés par la mésothérapie. (Desprairies 2006)

C'est un traitement qui n'est pas très onéreux et facile à réaliser, mais attention chez le cheval de sport, il y a un délai anti-dopage à respecter avant le retour en compétition. Il est conseillé de ne pas donner de date précise, mais pour avoir un ordre d'idée, en utilisant de la lidocaïne le cheval peut être positif au moins 60 jours. Les contre-indications à cette technique sont les contre-indications des substances injectées.

La mésothérapie est une technique qui peut être employée seule ou en association avec d'autres traitements. Le mélange injecté reste à l'appréciation du praticien selon la pathologie et la sensibilité du cheval.

C. Les infiltrations

Chez les chevaux de compétition, il n'est pas rare de pratiquer des injections intra-lésionnelles d'anti-inflammatoires (souvent des corticoïdes) ou des analgésiques (Sarapin). Ces infiltrations aident le cheval pour maintenir ses performances avec des lésions.

Par exemple, pour un cheval souffrant de conflits de processus épineux, les corticoïdes utilisés peuvent être à courte durée d'action (dexaméthasone à 1,5-2,5 mg/espace), à moyenne durée d'action (fluméthasone à 0,5-1mg/espace) ou à longue durée d'action (triamcinolone à 10 mg/espace ou méthylprednisolone à 40 à-60 mg/espace). Il faut être prudent concernant les délais dopage et toujours conseiller un dépistage avant la reprise en compétition. Il faut également surveiller la dose totale d'anti-inflammatoire injectée (un maximum de 20mg de triamcinolone, de 140mg de méthylprednisolone ou de 200 mg au total par cheval) pour limiter le risque d'effets secondaires par dérèglement de l'axe hypothalamo-hypophysaire (fourbure). Une alternative à l'utilisation de corticoïde est l'injection de Sarapin (Saralgyl ND), une solution saline stérile avec un principe actif extrait d'une plante (*Sarracenia purpurea*). Ce produit est supposé bloquer la douleur par un mécanisme non prouvé encore. (Henson, Kidd 2009)

L'ostéoarthrose des facettes articulaires peut être gérée par des injections paramédianes de corticoïdes dans le muscle multifidus de part et d'autre de la ligne du dos (environ 2 cm) en utilisant des aiguilles de 9-11 cm. Il est préférable de faire l'injection de manière écho-guidée (*Fig. 86*). L'utilisation du Sarapin est déconseillée dans ce cas de figure (Denoix J.-M., Dyson 2003). La méthode d'injection écho-guidée présente une bonne précision, dans une étude sur 154 injections au bleu de méthylène sur 12 chevaux, a montré que 20% des injections sont directement dans l'articulation et 77% dans les 2 mm de la capsule articulaire (Fuglbjerg et al. 2009).

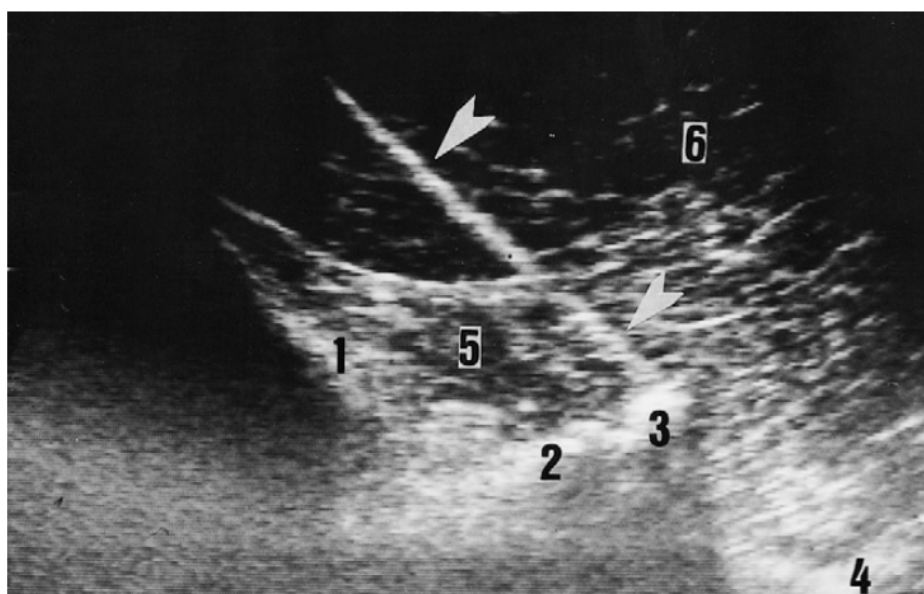


Figure 86 : Injection péri-articulaire écho-guidée (sonde en position paramédiane, coupe transverse, légèrement obliquée vers le plan médian) pour traiter une arthropathie intervertébrale (L1-L2). Légendes : 1) Processus épineux, 2) Processus articulaire caudal de L1, 3) Processus articulaire cranial L2, 4) Processus transverse, 5) Muscle multifidus, 6) Muscle longissimus, Têtes de flèches = aiguille. (Denoix J.-M., Dyson 2003)

Afin de se rapprocher au mieux de l'articulation concernée, une étude a montré que le système nerveux pouvait servir de repère aux injections écho-guidées lombaires. La branche médiale du rameau dorsal se divise en 2 nerfs avant de quitter l'espace intervertébral, et ces branches possèdent des marges anatomiques saillants qui peuvent être utilisées comme marqueurs (Vandeweerd et al. 2007).

L'infiltration sacro-iliaque est couramment pratiquée lors de pathologie de cette articulation, mais la littérature reste pauvre en étude d'efficacité et de dosage. Le volume injecté avoisine les 20mL, et les doses de corticoïdes sont souvent les mêmes que pour les conflits de processus épineux. Là encore, c'est une infiltration écho-guidée avec la

même technique que pour l'anesthésie diagnostique. Certains praticiens utilisent des « blisters » pour les myalgies mais aussi pour les pathologies sacro-iliaques. Ce sont souvent quelques injections de moins de 5 mL d'iode à 2% associées à un exercice léger post-injections. (Moore, Walesby 2004)

Pour la desmite du ligament supra-épineux, le praticien peut également réaliser des infiltrations de corticoïdes sans excéder 18mg de triamcinolone par cheval de 500 kg. Pour augmenter le volume de l'injection pour la diffusion, le praticien peut utiliser une solution saline stérile. Parfois 2 à 3 injections toutes les 2 semaines sont nécessaires avant de pouvoir observer une amélioration clinique. (Lamas 2009)

De la même manière que pour la mésothérapie, le mélange injecté lors d'une infiltration dépend du manipulateur et du cas du cheval présenté (souvent ajout d'un anesthésique local ou d'un myorelaxant en plus du corticoïde ou du Sarapin). De plus, les infiltrations peuvent être utilisées seules ou en complément d'une mésothérapie. (Denoix J.-M., Dyson 2003)

Catégorie	Molécules	Nom déposé	Action	Remarques
Anesthésique local	lidocaïne	Laocaïne/Xylovet	30 min	
	mépivacaïne	Carbocaïne 2%	2h	Pas AMM France
	bupivacaïne	Marcaïne 2%	> 6h	Pas AMM France
Corticoïde	acétate dexaméthasone (DMT)	Dexalone	< 48h	
	phosphate dissodique de DMT	Dexadreson	< 48h	
	isonicotinate de DMT	Voren	7-10j	
	isoflupredone	Prédef 2X	< 48h	Pas AMM France
	méthylprednisolone	DépoMédrol	> 10j	
	triamcinolone	Canitédarol	> 10j	Pas AMM cheval

Tableau 5 : Principales molécules utilisables par le praticien pour la réalisation de mésothérapie et les infiltrations. (Baxter 2011; Med'Vet 2014)

D. Le tiludronate

L'efficacité du tiludronate (Tildren ND) par injection intraveineuse sur la dorsalgie du cheval a été évaluée par une seule étude traitant des lésions d'ostéoarthrose thoraco-lombaires. 20 chevaux ont été examinés selon un protocole préétabli (clinique, radiographies, échographies, scintigraphies), et ils ont reçu une perfusion lente de tiludronate à la dose de 1mg/kg. Ils ont été réévalués cliniquement 60 et 120 jours après le traitement. Les animaux ayant reçu le tiludronate montre une amélioration significative de la flexibilité dorsale aux deux contrôles, par rapport au groupe témoin. Le tiludronate semble être une option thérapeutique de choix sur des chevaux présentant des lésions articulaires intervertébrales avec des répercussions cliniques. (Coudry et al. 2007)

Le tiludronate en perfusion lente est bien toléré par les chevaux à la dose recommandée de 1mg/kg. Il ne semble pas y avoir de variations métaboliques significatives à part la forte diminution de la concentration en CTX-I (Carboxy-terminal cross-linking telopeptide of type I collagen), qui est un marqueur de la résorption osseuse. Cette étude montre un effet en faveur de l'efficacité de la résorption osseuse du tiludronate, en plus de sa bonne tolérance chez le cheval en injection intraveineuse lente. (Varela et al. 2002)

Le tiludronate semble être un atout dans l'évolution de la thérapeutique de la dorsalgie chez le cheval, et certaines études montrent aussi son efficacité dans d'autres circonstances. Néanmoins, dans une étude in-vitro il semblerait que même si à faible dose, le tiludronate possède un effet chondroprotecteur, de fortes concentrations auraient un effet délétère sur le cartilage (Duesterdieck-Zellmer, Driscoll, Ott 2012). Il faut donc l'utiliser avec parcimonie. Malheureusement, son coût élevé peut présenter un frein à son utilisation.

E. L'option chirurgicale

Dans des cas de conflits de processus épineux, il existe une option chirurgicale. Une seule étude comparative des traitements médical et chirurgical datant de 1987 montrait que les chevaux traités chirurgicalement étaient plus nombreux à retrouver leur activité sportive que les autres.

La méthode chirurgicale consiste à réséquer les portions osseuses causant le problème clinique sous anesthésie générale. Il faut donc que le praticien soit certain que c'est le conflit de processus épineux qui cause le problème. La présence d'ostéoarthrose des facettes articulaires est une contre-indication à la chirurgie.

En amont, des marqueurs métalliques sont positionnés sur la peau sous contrôle radiographique afin de repérer les processus posant problème. Ensuite le chirurgien effectue une incision longitudinale, du premier processus concerné jusqu'à un processus supplémentaire au caudal, à travers la peau, les tissus sous-cutanés et le ligament supra-épineux. Les 5 cm dorsaux des processus sont disséqués du ligament supra-épineux, du ligament inter-épineux et des muscles adjacents (*Fig. 87*). La résection du processus est effectué à la scie oscillante à une profondeur telle qu'il y ait un espace d'au-moins 5 mm entre les restes des processus. Un suivi sur le long terme de 209 chevaux a montré que 72% d'entre eux sont retournés complètement au travail. (Walmsley et al. 2002)

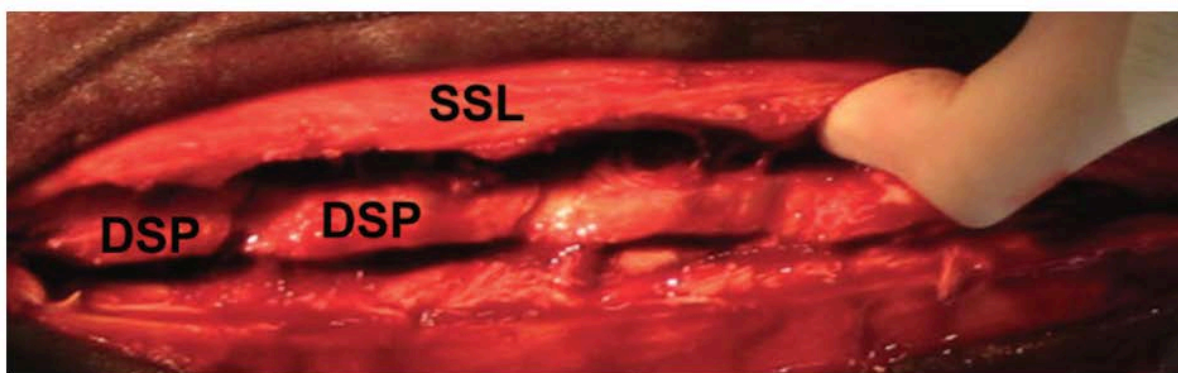


Figure 87 : Photo du site chirurgical pendant une résection des processus épineux. On observe l'ouverture sur le plan médian, le ligament épineux (SSL) incisé, et les sommets de 4 processus épineux (DSP), les 3 les plus à droite de l'image sont en conflit. (Henson 2009a)

La résection peut aussi s'effectuer sous endoscopie avec une anesthésie générale. Elle concerne les processus épineux mais aussi le ligament inter-épineux. Les hémorragies diminuent la visibilité. Sur un échantillon de 10 chevaux, un seul a présenté une complication post-chirurgicale (abcès sous-cutané), et 2 des réactions périostées à 3 mois. Au bout de 8 semaines, les propriétaires ont déclaré avoir constaté une amélioration clinique pour 8 des 10 chevaux (soit 80%). Cette technique est moins invasive que la chirurgie classique, et présente des résultats aussi satisfaisants. (Desbrosse et al. 2007)

Une technique chirurgicale sur cheval sédaté debout a aussi été décrite. Une anesthésie locale est réalisée (40-60 mL/site) autour de chaque processus touché et des tissus environnants. Les parties dorsales sont réséquées avec une scie oscillante. (Perkins et al. 2005)

F. Extracorporeal Shockwave Therapy (ESWT)

Les ondes de choc extracorporelles sont un outil de traitement non invasif qui peut être utilisé pour des conflits de processus épineux et/ou de l'ostéoarthrose intervertébrale. Le point essentiel de cette technique est de correctement positionner la sonde en fonction de la localisation de la lésion, car les ondes émises ont une zone d'action réduite. Les ondes de chocs sont des radiations ultrasoniques de haute-énergie qui sont transmises aux tissus. Il semblerait que les ondes de chocs créent des microtraumatismes capables de relancer la vascularisation et donc favoriseraient la cicatrisation.

Les conflits de processus épineux sont traités avec une sonde 35mm positionnée axialement ou abaxialement sur toute la longueur équivalente à la localisation des processus touchés et les muscles épi-axiaux autour (*Fig. 88*). Il est conseillé d'effectuer 3 traitements à 7-10 jours d'intervalle avant de réévaluer le cheval à la recherche d'une amélioration.



Figure 88 : Photo d'un traitement d'un conflit de processus épineux avec des ondes de chocs. A gauche la sonde est positionnée axialement (sur la ligne du dos), et à droite elle est positionnée abaxialement (légèrement décalée). Ce sont les 2 positions à retenir pour cette affection. (Allen et al. 2010)

L'ostéoarthrose se traite avec une sonde 80mm positionnée abaxialement de chaque côté du rachis. Une session d'ondes de chocs peut correspondre à l'ordre de 1000 à 5000 pulsations à 3 bars. Après chaque session, les chevaux doivent avoir 2 jours de repos, et ensuite ils peuvent reprendre progressivement le travail sur 3 à 5 jours. Le nombre de traitements dépend de la réaction du cheval et peut être réalisé pendant 4 à 12 mois. (Allen et al. 2010; Henson, Kidd 2009)

Les ondes de chocs peuvent aussi être utilisées pour traiter la desmite du ligament supra-épineux.

Cette technique peut s'utiliser seule ou en complément d'autres traitements (infiltrations et/ou mésothérapie). Pour d'autres affections chez le cheval comme la desmite du ligament suspenseur du boulet, il semble que les chevaux bénéficiant des ondes de chocs en plus du traitement conventionnel ont de meilleurs pronostics de récupération. (Crowe et al. 2004)

III. Les médecines complémentaires

A notre époque, beaucoup de médecines complémentaires apparaissent, d'autres plus anciennes se développent. Certains vétérinaires parlent d'un effet de « mode », mais il faut reconnaître que les propriétaires de chevaux sont particulièrement friands de ce genre de thérapie, et ce sont souvent eux qui prennent les devants pour ce type de traitement. Cette partie a pour but de lister les thérapies les plus couramment employées en complément des médicaments chez le cheval dorsalalgique, et ainsi d'aider le praticien à conseiller au mieux le propriétaire.

A. La physiothérapie

Le domaine des thérapies manuelles est vaste et inclus beaucoup de techniques comme l'ostéopathie, la chiropractie, la physiothérapie, les massages. Ces techniques ont été développées pour les humains avec des études menées sur les sujets. Alors que chez le cheval il n'y a pas autant d'études démontrant l'efficacité de ces techniques. L'important est de bien sélectionner la technique la plus efficace suivant le but recherché : améliorer l'amplitude d'une articulation, réduire la douleur ou procurer de la relaxation.

Les thérapies dites du « toucher » sont supposées faciliter la guérison et aider à la relaxation. Chez les chevaux, la Tellington Touch Equine Awareness Method (TTEAM) a été développé par Linda Tellington-Jones, pour améliorer le bien-être des chevaux. Malheureusement aucune étude scientifique n'a pu prouver ces affirmations. (Hausssler 2009)

Les massages sont des manipulations de la peau et du tissu sous-cutané selon différentes techniques manuelles ou avec une machine à des fins thérapeutiques. Il existe différents types de massage : suédois, sportif, drainage lymphatique... Cliniquement, les massages permettent d'augmenter la circulation sanguine, facilite le relâchement musculaire, améliore la souplesse tissulaire, améliore la récupération et diminue la douleur. De la même manière que pour les thérapies du toucher, il n'y a pas

d'étude contrôlée qui prouvent que les massages préviennent les blessures, améliorent la récupération, ou améliorent les performances. Chez l'homme, il a été montré que les massages combinés à des exercices étaient bénéfiques pour les personnes souffrantes de lombalgies subaiguës ou chroniques. Chez le cheval, la thérapie par les massages a montré des résultats pour réduire le stress comportemental et diminuer le seuil de douleur thoraco-lombaire (Sullivan, Hill, Haussler 2008; McBride, Hemmings, Robinson 2004). Certaines entreprises développent des systèmes directement utilisables par les propriétaires pour échauffer l'encolure et le dos du cheval, ou pour aider à la récupération comme la chemise équipée de panneaux vibrants (*Fig. 89*).



Figure 89 : Photo d'une couverture massante en position sur un cheval factice. La couverture de massage ressemble à une couverture classique avec des panneaux vibrants en plus de chaque côté, et une télécommande pour pouvoir programmer l'intensité et la durée. Ce modèle a été développé par Dr Björn Nolting, vétérinaire des équipes allemandes de dressage et de saut d'obstacles (<http://ww2.hhp.be>)

L'étirement passif consiste à appliquer une force sur une portion pour allonger les muscles ou les tissus environnant pour augmenter la longueur au repos afin d'améliorer l'amplitude des mouvements et la flexibilité. L'amplitude se gagne progressivement au fil des séances (*Fig. 90 et 91*). Chez l'homme, de nombreuses études ont été réalisées dont certaines ont montré une amélioration pour les sportifs. Certaines études chez le cheval montrent une amélioration grâce au stretching, et d'autres non, mais des praticiens continuent de défendre cette technique (Frick 2010).



Figure 90 : Photo d'un exemple d'étirement de l'encolure avec une friandise. Le manipulateur attire le cheval derrière son épaule. L'appât peut aussi être positionné à côté du grasset pour mobiliser la flexion tronculaire. L'exercice doit être réalisé bilatéralement. (Haussler 2009)



Figure 91 : Photo d'un exemple d'étirement du bas du rachis. Le manipulateur provoque une flexion lombo-sacrée par réflexe qui peut être maintenu ou demandé plusieurs fois. L'intérêt ici est d'utiliser un réflexe présent chez le cheval. (Goff 2009)

La mobilisation correspond à un mouvement provoqué manuellement à des fins thérapeutiques. La mobilisation des tissus mous permet la restauration du mouvement du tissu cutané, du tissu sous-conjonctif, des ligaments, des tendons et des muscles, afin de moduler la douleur, réduire l'inflammation et d'améliorer l'extensibilité (*Fig. 92*). Cette technique nécessite une impulsion manuelle qui mobilise une articulation au-delà de son amplitude physiologique mais qui ne dépasse pas les limites anatomiques (*Fig. 93*). (Haussler 2009)



Figure 92 : Photo d'une mobilisation passive de C4. La thérapeute fait glisser le corps vertébral de C4 avec la main droite. La main gauche sert de stabilisateur et de contre poids. (Goff 2009)

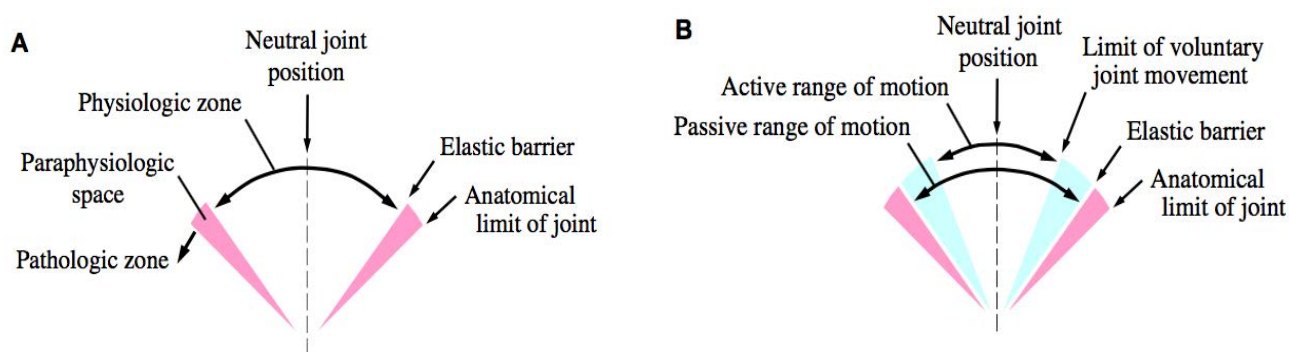


Figure 93 : Représentations graphiques des mécanismes articulaires correspondant aux mobilisations et manipulations. La figure A représente les zones de mouvements articulaires : le centre correspond à la position neutre. Autour, on trouve la zone physiologique correspondant à la zone utilisée par le cheval de manière active jusqu'à la limite de mouvement volontaire, et passive jusqu'au maximum de la résistance élastique. La zone physiologique est donc séparée de la zone para-physiologique par une barrière élastique. Lorsque l'articulation dépasse les limites anatomiques, on entre dans la zone pathologique. (Haussler 2009)

L'ostéopathie utilise une combinaison de mobilisation et de manipulations afin de soigner les dégradations et altérations du système musculo-squelettique. Chez l'homme, l'ostéopathie utilise certaines méthodes très controversées comme la mobilisation des viscères abdominaux et des cervicales, qui sont d'un intérêt discutable chez le cheval (Verschooten 1992; Haussler 2009).

La chiropractie est utilisée chez le cheval dorsalgique par des manipulations douces des articulations. Le manipulateur peut réaliser des exercices dit de « stretching » de mobilisation active ou passive du rachis. Mais il peut aussi réaliser des palpations des muscles et détecter les zones de souffrances, un muscle tendu sera plus fin, plus dur avec une faible élasticité, alors qu'un muscle qui présente des spasmes sera plus long à chauffer à cause de la vasoconstriction (Harman 2009). L'efficacité de la chiropractie a été évaluée sur un groupe de chevaux connu pour leurs dorsalgies. Un groupe recevait un traitement chiropratique, un autre des massages avec de la phénylbutazone et le dernier était un groupe témoin. Seulement les chevaux des deux premiers groupes ne présentant pas de douleurs lombaires ont été améliorés (Sullivan, Hill, Haussler 2008). Il semblerait donc que la chiropractie soit plus efficace sur les dorsalgies ne provenant pas de problèmes au niveau des vertèbres lombaires.

La différence entre les exercices, les mobilisations dont les étirements et les manipulations ne produisent pas le même type de contraintes sur l'articulation (*Fig. 94*).

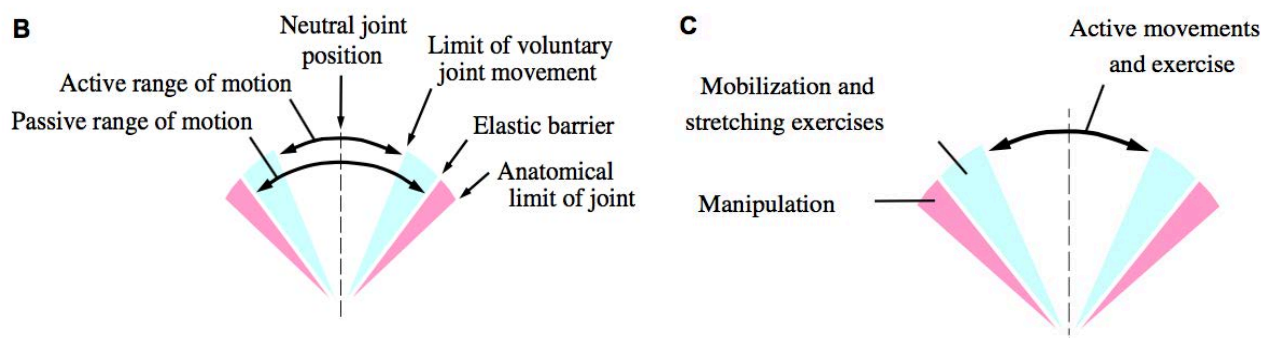


Figure 94 : Schémas montrant la différence de mobilisation articulaire suivant les techniques. Les exercices font appels aux mouvements volontaires de l'articulation. Les mobilisations et les étirements font appels aux mouvements passifs de l'articulation jusqu'à la barrière élastique. Les manipulations vont dépasser la résistance élastique pour aller jusqu'aux limites anatomiques. (Haussler 2009)

Une seule étude compare la mobilisation à la manipulation chez le cheval, et il semble que la manipulation du rachis améliore le déplacement de 15%, et 20% d'amélioration de la tolérance à la pression (Haussler et al. 2007). Dans la plupart des études, la manipulation augmente l'amplitude dorso-ventrale (flexion) et la tolérance à la pression en région thoraco-lombaire (Haussler 2009).

L'expérience clinique, sans preuves scientifiques, montrerait que les manipulations sont un moyen complémentaire efficace au traitement médical. Les essais thérapeutiques réalisés sur les manipulations du dos du cheval sont souvent réalisés de manière limitée sur l'efficacité de l'ostéopathie ou de la chiropractie. Les procédures d'ostéopathie équine sont décrites dans les ouvrages, mais il n'y pas de preuves formelles tant que les recherches sont encore en cours. La chiropractie, quant à elle, possède des recherches en faveur de son efficacité pour les lombalgies chez le cheval (Sullivan, Hill, Haussler 2008). Notamment en améliorant la flexibilité vertébrale et la tolérance à la pression sur la région thoraco-lombaire (Haussler et al. 2007), en diminuant le tonus du longissimus dorsi (Wakeling et al. 2006). La manipulation de chevaux asymétriques dorsalgiques provoque des petits, mais importants, changements dans la mobilité thoraco-lombaire et pelvienne (Alvarez et al. 2008; Faber et al. 2003).

Une fois la pathologie bien identifiée, il faut choisir la technique la plus adaptée. Par exemple pour les tissus mous, les massages, le stretching, et les mobilisations des tissus mous seront plus efficaces. Pour les dommages musculo-squelettiques articulaires, il est plus indiqué d'utiliser le stretching, la mobilisation et la manipulation.

B. Les thermothérapies

L'utilisation de variations de température peut aider à diminuer l'inflammation, mais aussi aider le relâchement des structures.

L'utilisation du froid a pour effet d'interrompre le cycle inflammatoire en l'appliquant directement sur la zone concernée. En effet, le froid a pour résultat de réaliser une vasoconstriction des capillaires, de réduire la conduction nerveuse (analgésie) et diminuer l'inflammation. Une astuce simple consiste à congeler de l'eau dans un verre en plastique, puis de découper la partie haute du gobelet, il restera donc une partie en plastique qui permettra d'appliquer le glaçon en massage et de protéger les doigts du manipulateur (*Fig. 95*). Le massage peut durer 5-10 min selon la profondeur de la lésion. C'est une technique recommandée lors de phénomènes inflammatoires aigus (Porter 2009). L'eau gelée permet un refroidissement efficace des tissus profonds, ainsi qu'une diminution prolongée de la température tissulaire (Buchner, Schildboeck 2006). L'eau

gelée est plus efficace que les blocs réfrigérants, la glace pilée ou des attelles refroidissantes. Les applications sont plus efficaces si elles sont répétées (MacAuley 2001).



Figure 95 : Photo d'une séance de thérapie par le froid avec l'astuce du gobelet. Préalablement rempli d'eau puis congelé, il est ensuite découpé. Le manipulateur se protège les doigts et peut quand même être précis dans les zones à refroidir. (www.equinehealth.com)

La chaleur est utilisée pour augmenter le flux sanguin, le métabolisme tissulaire et l'élasticité. La température est généralement comprise entre 40 et 52 °C. L'élévation de température est de courte durée et dépend de la distance à la surface de contact. Les tissus avec une profondeur de plus de 1,5-2cm sous la peau présentent un réchauffement limité (Kaneps 2000). L'immersion de chevaux dans un bain à 38°C jusqu'au niveau de l'olécrane a montré que leur rythme cardiaque n'était pas augmenté, par contre il semblerait que l'activité parasympathique augmente, signe de relaxation chez les chevaux (Kato et al. 2003). Certains distributeurs ont lancé des couvertures chauffantes (*Fig. 96*)



Figure 96 : Photo d'un cheval avec une couverture chauffante « back on track » ND. Cette couverture peut s'utiliser avant et/ou après un travail monté. Elle peut aussi s'utiliser dans un marcheur sous un surfaix par exemple. (www.horze.fr)

C. La photothérapie

Le laser thérapeutique, aussi connu sous le nom de photothérapie, émerge depuis les années 1980. Ce ne sont en réalité pas des lasers à proprement parler mais un rayonnement électromagnétique non ionisant. Les rayons sont produits par des diodes qui émettent de la lumière et des infra-rouges. Les recherches ont montré que la photothérapie stimulerait le métabolisme, la croissance cellulaire, diminuerait l'inflammation et l'œdème, et de nombreuses autres vertus. Pour être correctement réalisée, elle doit être en contact perpendiculairement avec la surface de la peau, sachant que les poils peuvent absorber une partie du rayonnement. (Porter 2009).

Dans de nombreuses écuries, on constate l'apparition de solarium qui sont en réalité des lampes infrarouges et ultraviolettes (*Fig. 97*). Ils sont utilisés pour améliorer le bien-être du cheval et pour les vertus thérapeutiques citées ci-dessus.



Figure 97 : Photo d'un cheval sous un solarium dans une écurie. Les lampes agissent directement sur le dos du cheval à l'écurie. Les lampes peuvent être utilisées avant ou après une séance de travail. (www.acheval.fr)

D. L'acuponcture et l'acupression

Le thérapeute commence par palper les méridiens en cherchant des zones de douleur ou de tension. Chez un cheval dorsalgique, le méridien le plus souvent correspondant au problème est le méridien de la vessie. Il est situé environ à 10 cm latéralement de la ligne de dos chez un cheval de taille moyenne, et progresse de derrière la scapula jusqu'au début de la queue. C'est un des méridiens les plus importants et il est facilement stimulé par des problèmes d'inadéquation de selle. Il peut y avoir des variations subtiles de certains points, donc l'expérience du thérapeute est importante (Harman 2009).

Une étude a été réalisée sur 129 chevaux souffrant de lombalgie, certains ont été traités par acupression et d'autres par physiothérapie (manipulations, thermothérapie, lampe à

infrarouges, électrostimulation...) pendant un mois (6 séances au total). Un questionnaire a été rempli par les propriétaires pour évaluer le cheval avant le traitement et 6 mois après. Les chevaux ayant reçu le traitement d'acupression ont significativement moins de douleurs après 6 mois que les autres. Il semblerait que l'acupression soit efficace pour traiter les lombalgies, et l'amélioration est toujours présente au bout de 6 mois (Hsieh 2006).

E. L'électrostimulation

L'électrostimulation est un outil aux multiples fonctions réparatrices comme les déchirures, les gonflements, la myorelaxation ou encore une visée antalgique. Cette technique s'appuie sur le concept de médecine chinoise des chaînes musculaires longitudinales et le concept occidental de disposition de dermatomes (aire de la peau innervée par un même nerf spinal ou nerf crânien). Les dermatomes correspondent approximativement aux chaînes longitudinales. Les chaînes musculaires longitudinales sont une adaptation élargie des méridiens de l'acupuncture.

Il faut donc d'abord trouver le dermatome et le segment nerveux responsables de la douleur. Le thérapeute place ensuite une électrode sur le site lésé ou en arrière du dermatome, la deuxième est placée sur le segment nerveux. Une fois que la chaîne musculaire impliquée a été identifiée, le manipulateur place une électrode sur un point précis de la chaîne. La 4^{ème} et dernière électrode est placée sur un point dit « d'association » sur la chaîne, en rapport avec les parallèles du système nerveux du cheval.

Les stimulations électriques ainsi envoyées bloquent la transmission de la nociception et donc participent à la gestion de la douleur, par opposition à l'acupuncture qui stimulent les sites douloureux pour augmenter la libération d'opiacés naturels. L'électrostimulation est l'exemple même de la combinaison de connaissances ancestrales à la technologie moderne. (Porter 2009)

Dans une étude, des chevaux souffrant de douleurs thoraco-lombaires chroniques ont été gérés avec 3 séances d'électro-acupuncture, ou un traitement à base de

phénylbutazone, ou une solution saline pour le groupe témoin. Au bout de 2 semaines, le seul groupe présentant une amélioration était celui de l'électro-acupuncture. (Xie, Colahan, Ott 2005)

F. L'hydrothérapie

L'hydrothérapie correspond à un exercice réalisé dans l'eau avec une immersion variable allant du tapis roulant immergé à la piscine. Les effets rapportés de l'hydrothérapie sont d'améliorer la force, l'endurance musculaire et cardiovasculaire, la relaxation et de permettre une guérison plus rapide (Kato et al. 2003; Buchner, Schildboeck 2006; Hunt 2001). Il n'existe pas d'étude portant sur les bienfaits de l'hydrothérapie dans les cas de dorsalgie, mais ce type de prise en charge se développe avec la création de centres de balnéothérapie pour chevaux (*Fig. 98*).



Figure 98 : Photographie d'un rond de longe immergé. Le cheval est obligé de nager pour se déplacer dans la piscine, il fait donc fonctionner ses muscles avec une contrainte de poids moindre. (<http://www.abrivert.com>)

IV. Travail de rééducation

Après le diagnostic de l'origine de la dorsalgie d'un cheval, son ou ses traitements et éventuellement une phase de repos dans le cas d'affection aiguë, le propriétaire peut entamer un programme de rééducation afin d'augmenter les chances du cheval de revenir à son niveau sportif. La rééducation occupe une part importante de la thérapeutique dans le cas de chevaux dorsalgiques. Le but d'un programme de rééducation est de restaurer la capacité musculaire afin d'avoir une locomotion optimale.

Le programme doit intégrer les contractions musculaires avec une résistance progressive (réalisation de paliers). Mais il faut aussi prendre en compte le muscle concerné et son type de fibres, par exemple des fibres de type I (contraction lente) répondent mieux à un exercice intense répété lentement alors que des fibres de type II (contraction rapide) répondent à des exercices faibles répétés rapidement. (Bromiley 2009)

A. A pied

Le travail à pied est essentiel chez un cheval dorsalgique car il permet un soulagement mécanique sans selle, ni poids de cavalier. Le cheval peut se décontracter plus rapidement.

En médecine humaine, les patients souffrant de douleurs dorsales possèdent le muscle responsable de la stabilisation profonde du rachis inhibé ipsilatéralement à la lésion. Le multifidus devient alors atrophié, asymétrique et provoque une asymétrie intervertébrale. Certains exercices sont nécessaires pour retrouver une fonctionnalité. Chez les chevaux, le multifidus permet la stabilisation des articulations intervertébrales en région thoraco-lombaire et donc il permet la transmission des forces aux postérieurs pour la poussée. Cette atrophie, également observée chez le cheval, reste localisée et ne concerne pas d'autres muscles. Cette atrophie apparaît rapidement après la blessure (environ 3j). De plus, le manque de préparation du multifidus et du muscle transverse

abdominal, entraîne une instabilité articulaire qui prédispose le cheval à l'ostéoarthrose. Le muscle multifidus peut rester atrophié même une fois l'épisode douloureux terminé. Le cheval est alors prisonnier d'un cercle vicieux : la douleur inhibe les muscles profonds stabilisateurs, qui deviennent instables et qui prédisposent à plus de pathologies inhibant la contraction musculaire. Sur le modèle des étirements en médecine humaine, des exercices de mobilisation sont réalisés sous forme de sessions (Fig. 99). Chaque cheval subit 5 sessions par jour, 5 jours par semaine pendant 3 mois. Une session est constituée de 3 flexions cervicales, une extension cervicale et 3 flexions latérales de chaque côté, avec chaque position maintenue 5 secondes puis le cheval est récompensé avec une friandise. L'aire transversale du multifidus peut être mesurée avec fiabilité et répétabilité avec l'échographie. Ainsi, il a pu être constaté une augmentation significative de la section transversale du multifidus sur 3 mois. En dehors des exercices, les chevaux ont été gardés au repos. Il semblerait que les exercices de mobilisation des cervicales réalisés plusieurs fois par semaine permettraient de restaurer, maintenir ou améliorer la fonction de stabilisation du rachis (Stubbs et al. 2011).

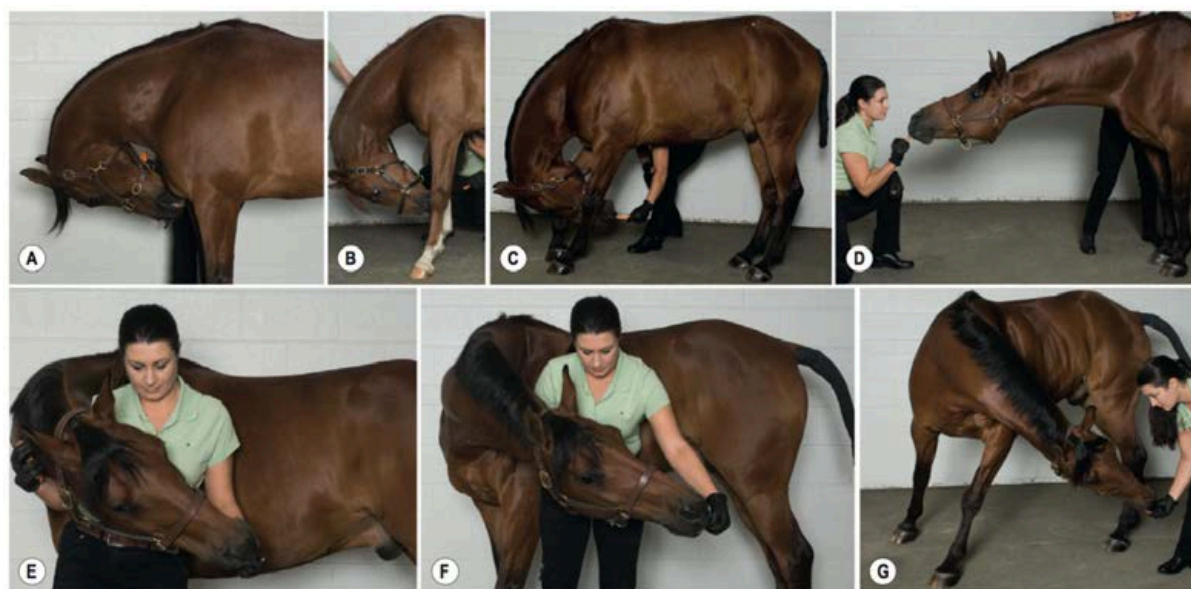


Figure 99 : Photos des différentes mobilisations recommandées par Stubbs et al. (2011). En A, on observe une flexion cervicale « menton au poitrail » qui correspond à une flexion des articulations intervertébrales du garrot. En B « nez entre les carpes » et C « nez entre les boulets », le cheval réalise une flexion en zone thoracique moyenne. En D, le manipulateur demande une extension cervicale avec le bout du nez le plus loin possible, et donc réalise une flexion thoracique. En E, F et G, le manipulateur demande une latéroflexion cervicale « nez à la sangle ou au flanc », « nez au tuber coxae » et « nez au tarse ». Ces dernières latéroflexions cervicales sont associées à des flexions latérales le long de la colonne vertébrale.

Le cheval met 2-3 jours pour s'habituer aux longues rênes. Elles peuvent être utilisées sur de courtes périodes pour positionner la tête et l'encolure afin de positionner correctement le corps et de faire appel aux bons muscles. Les longues rênes, à la différence de la longe, permettent de réaliser des exercices dans le plan longitudinal et latéral. En longitudinal, le cheval développe son unité, il améliore la stabilité du dos, alors que les exercices latéraux développent la flexibilité. Le travail latéral permet de développer la souplesse des chevaux et donc d'améliorer leur mobilité. Il peut aussi être utilisé afin de remuscler un seul côté du dos. Le cheval doit d'abord être travaillé en ligne droite, puis le travail latéral est progressivement réintroduit avec des serpentines, puis des déplacements latéraux et enfin des cercles. Pour cette transition, il est préférable d'utiliser des longues rênes à la longe, car le longeur possède un meilleur contrôle du postérieur extérieur. Naturellement, le cheval n'effectue pas de cercle ce qui l'amène à devoir faire preuve d'une bonne coordination pour les réaliser. C'est donc un travail exigeant qui ne doit pas être demandé au début de la rééducation, car les cercles sont souvent des exercices provoquant un stress musculo-squelettique. (Bromiley 2009)

Les enrênements sont des outils d'orientation de l'attitude du cheval dans son travail qui peuvent être utilisés avec ou sans cavalier. La martingale fixe est attachée à la muserolle et elle est bien tolérée par le cheval, elle a pour rôle de limiter la remontée d'encolure. Les rênes fixes qui sont utilisées par exemple en voltige, ont pour but d'aider au travail de rassembler. Malheureusement, elles entraînent souvent des faux placés avec un dos creux ou un cheval encapuchonné. Le gogue, fixe ou commandé, sert à éviter le relèvement de la tête. A chaque fois que le cheval va relever la tête, il se produit une tension sur la bouche, mais aussi sur l'articulation atlanto-occipitale. Si cette dernière est inflammée, le ligament nuchal aura du mal à coulisser. Il doit être utilisé avec parcimonie, et le gogue commandé avec une main de velours. Il sert à mettre le cheval qui lève la tête et creuse le dos, dans une attitude moins douloureuse. Le chambon peut être utilisé en liberté ou à la longe, et c'est un enrênement dangereux qui doit s'utiliser sur des chevaux éduqués au gogue. Il a une action d'extension d'encolure, mais le cheval ne doit pas être poussé si l'allure est conservée, et il doit être réglé de manière à ce que le cheval puisse se détendre. Les rênes allemandes doivent être utilisées comme un cadre, elles imposent une flexion cervicale haute qui ne doit pas être obtenue en force sinon on observe une perte de mobilité du bloc tête-encolure qui peut conduire à un cheval encapuchonné sans poussée postérieure. Les enrênements type Pessoa peuvent

être utilisés, mais généralement ils provoquent comme résultat un cheval encapuchonné sans poussée postérieure. Le risque de son utilisation en extension d'encolure est de perdre la propulsion postérieure qui est fortement sollicitée par fixation de la charnière thoraco-lombaire. (Pradier P., Sautel M.-O. 2012)

Le tapis roulant peut s'avérer être une méthode efficace d'exercice contrôlé, immergé ou non. Il permet la plupart du temps de cadencer à une vitesse précise le cheval, bien que certains n'arrivent pas à obtenir des foulées régulières. Pour rester debout, le cheval est obligé de faire plus d'effort pour s'équilibrer tout seul que sur la terre ferme. (Bromiley 2009)

B. Sur le plat

Le pas est la meilleure allure pour échauffer un cheval dorsalgique, il faut bien faire marcher le cheval au moins 15 min avant de démarrer un quelconque travail. L'échauffement peut être réalisé progressivement en longe sans le poids du cavalier ou en longues rênes. Ensuite, le cheval doit être détendu préférentiellement au galop en suspension car il sollicite moins de contractions musculaires que le trot. En effet, au trot le poids de la masse abdominale tire sur la colonne vertébrale et impose aux muscles abdominaux des contractions de compensation. Le cheval doit être travaillé dans la décontraction et dans son attitude naturelle, en évitant les cercles trop serrés.

Dans le travail, il faut privilégier une attitude basse de l'encolure, appelé travail en extension d'encolure. Cette attitude permet de lutter contre les contractures thoraco-lombaires en écartant les processus épineux par tension du ligament nuchal, ce qui correspond à une flexion globale du dos (*Fig. 100*). Mais il faut l'utiliser avec modération, pas plus de 3 fois 5 min d'extension encolure, sinon le cheval risque d'avoir d'autres contractures. Il faut que le cheval soit suffisamment musclé pour réaliser cette extension sans s'appuyer. Cet exercice est également réalisable en longe (Denoix 2014). Le Dr Pradier définit l'extension d'encolure comme si le cheval recherche le contact du mors, il dit « à la poursuite d'un contact qui se dérobe sans se rompre jamais, le cheval étend son encolure vers le bas et vers l'avant ». (Pradier P., Sautel M.-O. 2012)

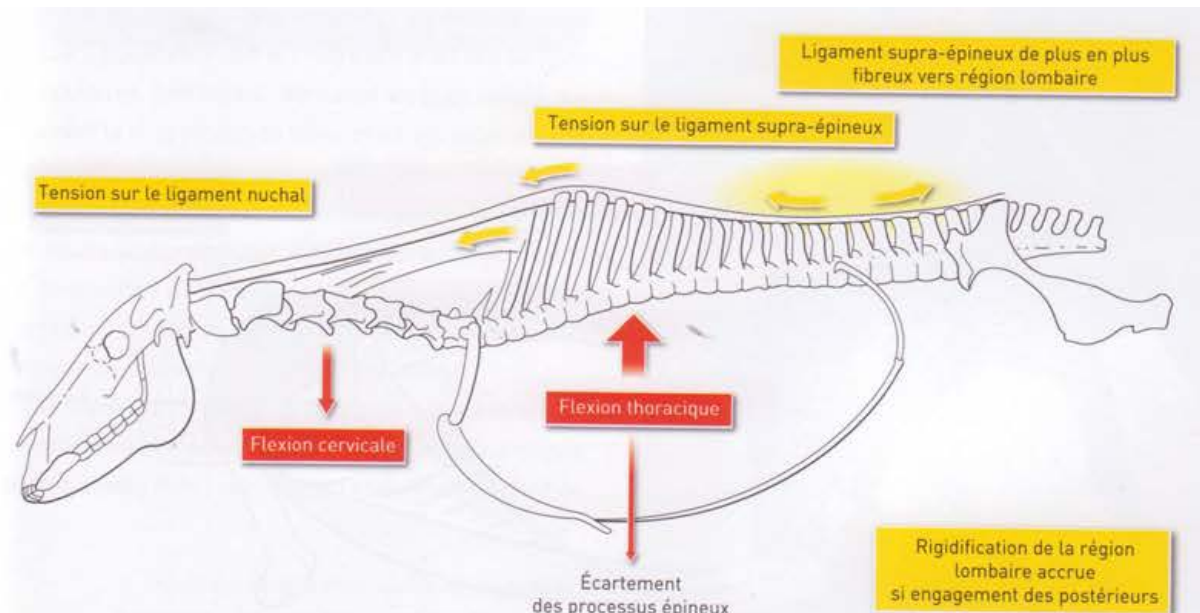


Figure 100 : Schéma d'une flexion de la colonne cervico-thoracique (Pradier P., Sautel M.-O. 2012). L'abaissement de l'encolure (flexion cervicale) provoque la tension du ligament nuchal, puis du ligament supra-épineux ce qui correspond à une flexion thoracique avec un écartement des processus épineux et une rigidification de la région lombaire si les postérieurs propulsent l'ensemble.

Nous allons détailler quelques exercices possibles pour décontracter certaines zones de blocage :

- Région cervicale haute :

Il faut chercher à récupérer la « longueur » du cheval en réalisant des exercices d'assouplissement de flexion et d'extension avec un mors en prenant soin de vérifier la décontraction du cheval en surveillant la déglutition. Ces exercices peuvent être réalisés à pied.

- Région cervicale moyenne et basse :

Le cavalier doit momentanément accepter une faible élévation d'encolure pour libérer l'articulation C7-T1, puis dans un second temps réaliser une extension d'encolure.

- Région du garrot :

L'allongement tête-encolure permet de libérer les espaces intervertébraux du garrot, car le ligament nuchal s'attache sur la 4^{ème} vertèbre thoracique. Le cavalier peut réaliser des exercices de stretching pour libérer les muscles rhomboïdes, trapèze, pectoraux

descendant et transverse en exécutant des transitions d'allures et dans l'allure mais également du travail sur des courbes et du travail de 2 pistes (épaule en dedans).

- Région thoraco-lombaire :

Le cavalier pourra demander une attitude étendue sans être trop basse au début, ce qui provoque des contraintes sur le ligament supra-épineux. Pour travailler les muscles fléchisseurs de l'articulation thoraco-lombaire, les abdominaux et les ilio-psoas, il faut intégrer des transitions rapprochées avec du reculer. Le travail de 2 pistes pourra être introduit assez rapidement, surtout l'épaule en dedans pour solliciter l'engagement du postérieur du côté le moins actif.

- Régions lombo-sacrée et sacro-iliaque :

L'extension totale de la ligne du dessus obtenue grâce à l'extension d'encolure, permet d'atteindre l'articulation lombo-sacrée. Elle permet de tendre la ligne du dessus en plus de l'ouverture des articulations intervertébrales. L'exercice peut être réalisé aux 3 allures, d'abord en longe puis monté, sur la ligne puis sur le cercle. L'extension totale bloque l'encolure dans son mouvement de balancier ce qui oblige le dos et les postérieurs à compenser. (Pradier P., Sautel M.-O. 2012)

C. En terrain incliné

L'utilisation du terrain varié constitue une aide non négligeable à la rééducation musculaire du cheval. Lors d'une montée, les muscles abdominaux sont contractés de manière concentrique pour permettre la propulsion importante des postérieurs avec l'aide des muscles extenseurs de la hanche. Alors qu'en descente, la contraction musculaire des abdominaux et de la masse commune sera excentrique, et les fléchisseurs de la hanche se contracteront en renfort. Un exemple d'exercice est un cercle de 15-20 m sur un terrain incliné avec un dénivelé maximal de 3 m, sur lequel on place des barres au sol et un croisillon (*Fig. 101*). Cet exercice est réalisé au trot pendant 15 min , 2 à 3 fois par semaine. L'utilisation du cercle sur un terrain dénivelé permet d'augmenter les mouvements de rotation avec un abaissement des hanches au sommet de la montée et en bas de la descente. (Denoix J.-M. et Pailloux J.-P. 1997)

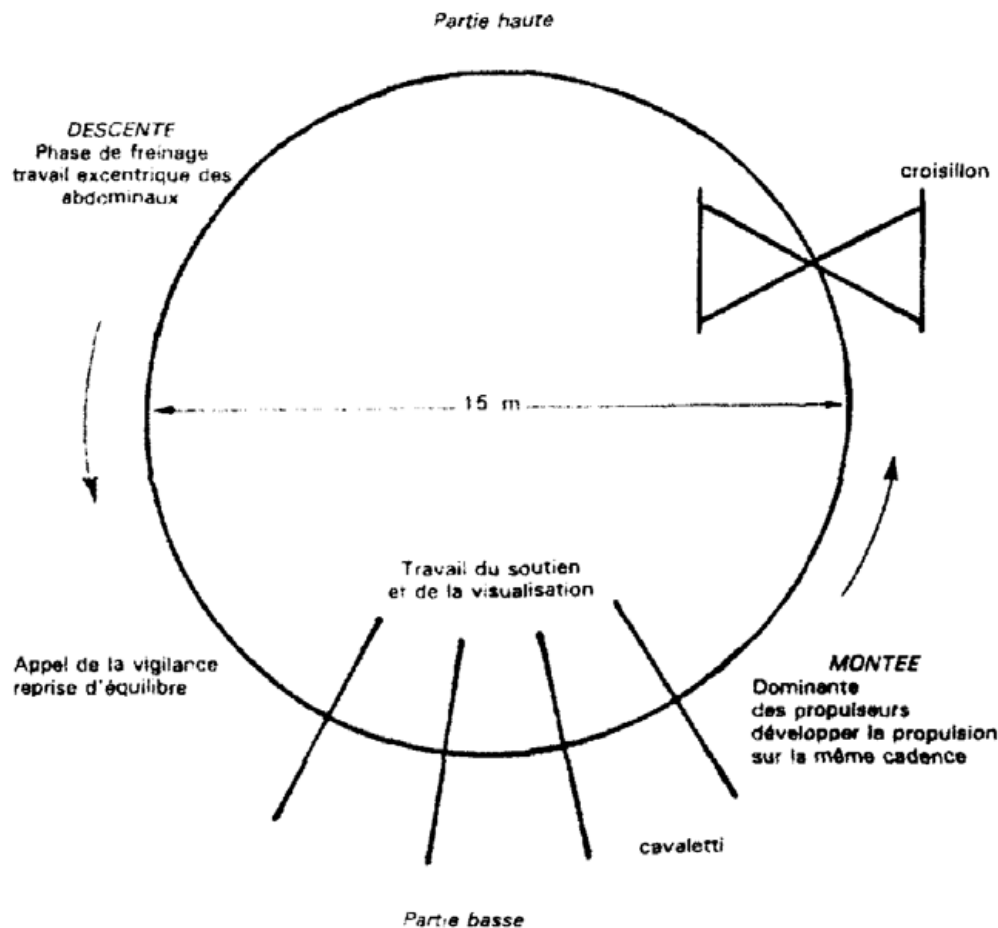


Figure 101 : Exemple d'un exercice en terrain varié conseillé par Denoix et Pailloux. Sur le cercle à main gauche, le cheval travaille des abdominaux en contractions concentriques, dans la partie basse le cheval est rééquilibré pour franchir les cavaletti. Dans la montée, le cheval force la propulsion et la concentration excentrique des abdominaux afin de franchir un petit obstacle.

Certains tapis roulants sont équipés de manière à s'incliner pour augmenter l'intensité de l'effort. Les effets de l'inclinaison du tapis roulant sur la contraction des muscles du tronc a été évaluée au trot par électromyogramme (splénius, longissimus dorsi et le rectus abdominis). Les inclinaisons étudiées vont de 0 à 6%, et il ressort que les activités des 3 muscles augmentent proportionnellement avec l'inclinaison du tapis roulant. Il semblerait que l'inclinaison augmente l'intensité de la contraction musculaire des muscles du tronc. (Robert, Valette, Denoix 2001)

Le travail en terrain varié constitue un atout majeur de rééducation du cheval et permet pour une même distance donnée d'avoir des contractions plus intenses.

D. A l'obstacle

L'objectif de la rééducation de la dorsalgie du cheval de C.S.O. est le retour à la pratique du saut d'obstacle. Cette étape doit arriver seulement après les chapitres précédents, en effet il faut que la musculature du cheval puisse supporter ces exercices. Au début, il sera plus facile de réaliser les premiers exercices sans le poids du cavalier (en liberté ou à la longe). La progression doit être autant physique que psychologique (cheval qui refuse suite à une douleur).

Au trot, le cheval peut franchir une succession de barres au sol avec une distance de 1,30 à 1,60 m entre deux barres. Il faut éviter de ne mettre que 2 barres car le cheval aura tendance à les sauter. Le même exercice peut être réalisé avec des barres surélevées de 10 à 15 cm (*Fig. 102*). Attention ce dernier exercice est beaucoup plus exigeant que le premier, car le cheval doit avoir une bonne coordination et sa ligne de dos tendue pour réaliser correctement l'exercice.

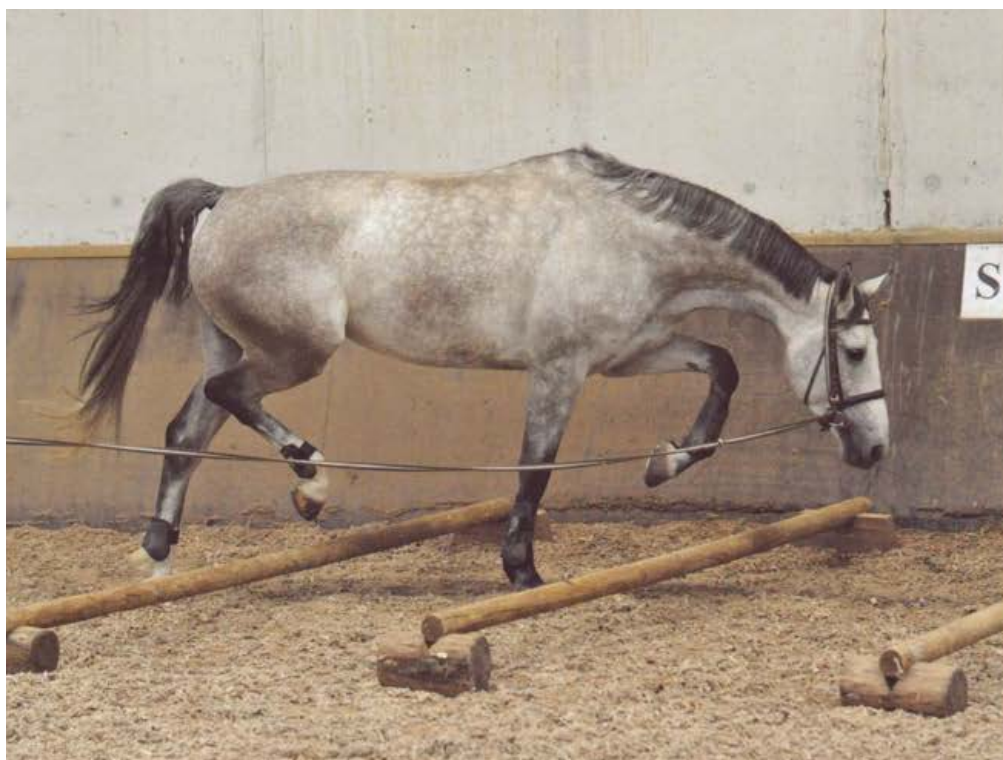


Figure 102 : Photo d'un cheval entrain de franchir un ensemble de 4 barres surélevées en longe. Il faut remarquer la tension de la ligne du dessus, et l'application du cheval. Il faut maintenir l'impulsion sans faire précipiter le cheval. La longe n'a pas besoin d'être sous tension car l'exercice est réalisé en ligne droite. (Pradier P., Sautel M.-O. 2012)

Deux études ont été réalisées afin d'analyser les déplacements des chevaux au trot au-dessus de barres au sol, puis de barres surélevées. Les chercheurs voulaient vérifier que les mouvements n'étaient pas délétères pour les blessures musculo-squelettiques. Dans le premier article, les chercheurs ont mesuré les forces de réaction du sol de 8 chevaux différents réalisant 3 passages au trot : sans barres, avec des barres posées sur le sol (+10cm/sol) et avec des barres surélevées (+20cm/sol). Les barres étaient espacées de 1m à 1m10. Les mouvements du cheval ont aussi été analysés. Les extensions des articulations métacarpo-phalangiennes et métatarso-phalangiennes, ainsi que les forces appliquées verticalement n'ont pas changé. Cela suggère que les forces nécessaires pour réaliser cet exercice ne sont pas plus importantes que si le cheval trotte simplement sans barres. Il ressort que l'impulsion des antérieurs est freinée par les barres, et reportée plus latéralement, ce qui provient sûrement de l'utilisation des adducteurs des antérieurs (Clayton, Stubbs, Lavagnino 2015). Dans la seconde étude, les mêmes expériences ont été réalisées. Il a été observé que toutes les articulations des membres ont participé à l'effort d'élévation des sabots. A cause de l'élévation des barres, le cheval a tendance à plus plier ses membres qu'à élever tout son corps. Ce type d'exercice permet donc de stimuler et de développer la force des muscles fléchisseurs. Il n'a pas été observé de phénomène d'adaptation avec une diminution du mouvement ou de l'attention du cheval. Cet exercice permet, au-delà de stimuler la coordination du cheval, de le rééduquer à l'approche des barres dans une optique de mécanisation et de musculation (Brown et al. 2015).

Le saut de puce correspond à deux obstacles rapprochés de telle manière à ce que le cheval ne puisse pas faire de foulée au milieu. La distance d'un obstacle à l'autre est de 2,70 à 3,30m. Le système est évolutif avec d'abord deux verticaux, puis entrée vertical et sortie oxer, et deux oxers. Cet exercice est utile pour les chevaux manquant de trajectoire, et les chevaux ayant eu des blocages au niveau du garrot. Le cheval est obligé de monter le garrot sur le premier obstacle pour être en équilibre pour le deuxième. Le dos et le garrot vont s'articuler de manière à permettre au cheval de se réorganiser au cœur de la combinaison. L'oxer de sortie peut être élargi progressivement.

Le cavalier peut travailler le cheval dans les combinaisons avec une entrée au trot, et le cheval prendra spontanément le galop dans le système. L'important est la trajectoire sur l'obstacle de sortie car l'entrée est généralement constituée d'une croix. L'oxer sera

progressivement élargi, mais pas forcément monté. Cet exercice est très utile pour les chevaux ayant des raideurs en zone thoraco-lombaire. Les distances des exercices sont variables :

- 1 foulée : croix-droit de 5 à 5,7m ou croix-oxer de 4,9 à 5,6 m
- 2 foulées : croix-droit de 8,2 à 8,8m ou croix-oxer de 8,1 à 8,6m
- 3 foulées : croix-droit de 11,9 à 12,1m ou croix-oxer de 11,6 à 11,9m

Dans les premiers temps, le cheval pourra réaliser son parcours au trot qui permet d'avoir un cheval calme et disponible. Cette étape est nécessaire lorsque le cheval a eu tendance à fuir ou charger pour échapper à l'articulation du saut.

Ensuite le cavalier pourra travailler au galop, en veillant à la qualité du galop et au maintien de l'équilibre du cheval. Le travail peut commencer par des systèmes qui se transformeront progressivement en ligne :

- 1 foulée : 5,5 à 6,4m
- 2 foulées : 8,8 à 9,4m
- 3 foulées : 12,5 à 13,7m
- 4 foulées : 15 à 16m

Une barre de réglage peut être ajoutée, posée au sol afin d'imposer la battue d'appel. Le cheval est dans un système qui le fait gymnastiquer qui permet la montée de garrot, la tension de la ligne du dessus, améliorer le geste des antérieurs et des postérieurs. Pour une arrivée au galop, la barre sera située à environ 3m. (Pradier P., Sautel M.-O. 2012)

Partie IV : LA PREVENTION DES DORSALGIES

Maintenant que nous avons vu comment diagnostiquer et traiter les dorsalgies, il est essentiel d'essayer de les prévenir. Pour cela, le praticien peut conseiller les cavaliers afin d'utiliser le matériel le plus adapté à leur monture, ainsi que dans leur travail au quotidien.

I. Importance de la selle et de son positionnement

La selle est un outil indispensable pour le cavalier de saut d'obstacle. De plus, elle assure le lien entre le dos du cheval et le corps du cavalier, ce qui en fait un élément de connexion important. Il faut donc qu'elle soit adaptée à la morphologie du cheval, et pas seulement au confort du cavalier. De nombreux métiers se développent autour de l'adéquation de la selle au cheval, le vétérinaire doit être capable de dire si une selle correspond ou non à un cheval.

Pour étudier les pressions de la selle, des tapis dotés de capteurs de pression sont placés entre le dos du cheval et le matériel du cavalier ce qui permet un enregistrement en temps réel (*Fig. 103*).



Figure 103 : Photo d'un cavalier et de sa monture sur un tapis roulant dans un laboratoire. Le cavalier et le cheval sont tous les deux équipés de repères réfléchissants, deux caméras sont aussi visibles dans le fond, des câbles sont reliés aux sabots afin de déterminer avec précision la position de chaque membre et un tapis avec des capteurs de pressions est placé entre la selle et le dos du cheval. Toutes les données sont enregistrées pour être analysées et croisées, ainsi les résultats sont plus précis. (Equine Hospital, University of Zurich)

Il a été montré qu'il existe un lien entre les pressions exercées par la selle et des signes de douleur au niveau du garrot. Des chevaux présentant des spots secs sur le dos au milieu de la transpiration liée à la selle après une séance, et des chevaux souffrant de signes cliniques aigus de douleur au niveau du garrot ont constitué deux groupes distincts comparés à un groupe témoin de chevaux sains avec des selles adaptées. La pression de la selle a été mesurée au pas, au trot et au galop, et des différences significatives sont apparues entre le groupe témoin et les autres. Il semblerait que les pressions les plus importantes exercées sur le garrot correspondent aux chevaux souffrant de dorsalgie et d'inadéquation de leur selle. (Von Peinen et al. 2010)

Un sondage auprès des cavaliers a été réalisé afin de comprendre les interactions entre la gestion de la sellerie, les douleurs thoraco-lombaires et la santé du cavalier ainsi que sa monture. 205 personnes ont répondu au questionnaire ce qui a permis de faire ressortir quelques informations. Environ 15% des cavaliers ont constaté que leur selle glissait, facteur qui est significativement associé avec une boiterie postérieure pendant la séance, mais seulement 2 cavaliers sur 30 ont considéré qu'il pouvait y avoir un lien entre les deux. Plus de 38% des cavaliers rapportent des douleurs dorsales qui sont associées à des selles non adaptées, mais aussi une réduction de la phase craniale et un galop plus figé pour le cheval. Les cavaliers ayant une selle adaptée vérifient son ajustement régulièrement. Les asymétries thoraco-lombaires n'ont pas été corrélées à un mal ajustement de la selle mais au niveau du cavalier. Cette étude montre que les interactions entre le cheval, la selle et le cavalier sont complexes. Des personnes expérimentées peuvent reconnaître si une selle est adaptée ou non, il suffit d'éduquer les cavaliers. De plus, le contrôle de l'adéquation de la selle devrait être effectué au moins une fois par an. (Greve, Dyson 2015)

Lors de l'examen clinique, il faut chercher la présence de lésions cutanées, de gonflement ou d'œdèmes présents immédiatement après la séance aussi bien à l'emplacement de la selle qu'à l'emplacement de la sangle (*Fig. 104*). S'il existe un doute sur l'intégrité de la selle, le sellier peut généralement vérifier l'arçon et éventuellement faire modifier les matelassures. Il faut contrôler la structure de la selle, notamment la symétrie de l'arçon et des panneaux. Pour cela, il faut l'observer minutieusement sous tous les angles (Munroe 2009). Une étude a montré que sur 79 chevaux, seuls 46,5% possédaient une selle adaptée, 32,4% avaient une selle trop étroite et 22,5% avaient une selle trop large. La majorité des chevaux possèdent donc une selle inadaptée à leur morphologie (Mejdell, Aksnes 2012).



Figure 104 : Photos illustrant des lésions superficielles possibles dues à l'inadéquation ou à une mauvaise utilisation de la selle. En a), la flèche montre un hématome dans la zone de pose de la selle, si le cavalier monte son cheval dans cet état, cela peut provoquer une vive douleur par compression de la zone lésée. En b), le cheval présente des granulomes éosinophiliques qui peuvent être le résultat d'une allergie soit aux piqures d'insectes soit à un matériau. De la même manière, si le cavalier selle le cheval alors qu'il a des nodules cela peut entraîner une gêne voir une douleur à cause de la compression des nodules. En c), on observe un gonflement lié à une irritation par la sangle. Il faut envisager de changer de sangle (le matériau et/ou la forme). En d), on observe une abrasion cutanée liée à un mauvais pansage, il restait du sable entre le dos et le tapis, et avec le frottement de ce dernier pendant la séance, il en résulte des brûlures superficielles. En e), une folliculite est présente ici sur l'encolure mais peut aussi se retrouver sur le dos. On voit bien le gonflement autour des lésions qui diffuse. En f), on observe des taches de transpiration à l'emplacement de la selle après une séance, cela prouve une mauvaise répartition des pressions, et une concentration sur le tiers caudal. Il faut donc revoir la selle et la position du cavalier. (Henson 2009a)

La position de la selle est un point critique d'adéquation de la selle pour un cheval donné. Souvent, la selle est positionnée trop en avant, donc les panneaux appuient sur les scapulas, ce qui limite le mouvement des antérieurs. Si le cavalier recule légèrement sa selle, l'allongement est quasi immédiat. Une selle anglaise ou classique placée trop en avant aura un pommeau trop élevé, ce qui a pour effet sur la position du cavalier de faire avancer les jambes (le siège étant en pente vers l'arrière). Pour lutter contre cet effet, le cavalier va chercher à rehausser le troussequin en ajoutant des amortisseurs plus

fournis à l'arrière. Si la selle ne convient pas au cheval, il est inutile d'essayer de la placer différemment sur son dos. La sangle doit être placée naturellement et perpendiculairement à la selle. Cet endroit varie selon les chevaux, pour certains ce sera juste derrière les coudes et pour d'autres deux travers de mains en arrière. Le cavalier doit être assis sur « T13 ».

Les panneaux doivent s'adapter à la forme du dos, s'ils sont trop longs ou trop plats cela va créer un pont de pression entre les épaules et le dos. La répartition du poids se fait en 4 points, un de chaque côté du garrot et un de chaque côté du rachis vers l'arrière de la selle. Une selle sans arçon suit naturellement la conformation du dos. L'ouverture des panneaux sur une selle classique doit être suffisamment large (de 6 à 7,5 cm) pour permettre à la colonne vertébrale de ne pas subir de pression même si elle se plie latéralement. Les panneaux doivent épouser la forme du dos sans créer de points de pression. Les matelassures doivent être régulièrement vérifiées et ajustées si besoin, par exemple la mousse est difficile à ajuster mais n'a pas besoin d'être changée, alors que des matelassures en laine devraient être regarnies tous les ans mais possèdent une surface de travail lisse. Il faut avoir un bon sellier qui pourra conseiller le cavalier et travailler efficacement. (Harman 2009)

Le problème le plus courant d'inadaptation de la selle est la mauvaise répartition du poids, le tiers cranial ou caudal est plus chargé que la normal, alors que le tiers moyen est moins chargé. Un autre problème courant est l'étroitesse de l'arçon ce qui crée une compression. De plus, l'augmentation des forces exercées à cause de la compression peut entraîner une amyotrophie des muscles épi axiaux (Greve, Dyson 2013).

L'arçon doit suivre la forme du garrot lorsque l'on pose la selle sans tapis ni amortisseur sur le dos du cheval. Si l'arçon est trop étroit, l'avant de la selle sera surélevé et donc le cavalier sera en déséquilibre vers l'arrière avec les jambes en avant. Pour compenser, il va rajouter des épaisseurs sous le troussequin ce qui aura pour effet d'augmenter la pression sur le garrot. Au contraire, si l'arçon est trop large, alors le pommeau risque d'être en contact avec le sommet du garrot car le poids du cavalier sera déséquilibré vers l'avant. Les selles de jumping dites « close-contact » sont conçues pour les garrots peu développés car l'arçon fait que les panneaux s'évasent vers l'extérieur. (Harman 2009)

Une étude a voulu évaluer la modification des pressions due à la largeur de l'arçon. 19 chevaux sains ont été montés au pas et au trot avec 3 selles possédant 3 tailles d'arçon différentes. Les selles ont été classées en quatre catégories différentes : la selle adéquate avec la force globale la plus faible, la selle « trop étroite » (2cm plus étroite, donc une taille en dessous), la selle « trop large » (2cm de plus) et la selle « très large » (2 tailles au-dessus). Les selles non adaptées montrent que la pression est répartie sur une surface plus petite, ce qui provoque des zones de pressions plus fortes potentiellement nocives (Meschan et al. 2007).

Même si la plupart des selles de saut d'obstacle sont des selles dotées d'un arçon en bois, il existe plusieurs types d'arçon : en bois, flexible et les selles sans arçon. Ces dernières semblaient convenir à un plus large éventail de conformations dorsales du cheval. Une étude chez des chevaux de course n'a pas montré de différence en terme de pression exercée avec ces différents types de selle. Néanmoins, il a été observé que le poids et les pressions étaient plus importantes dans la région du garrot au galop, qu'au trot ou au pas. L'hypothèse était que cette augmentation devait être due à la position du jockey. Dans tous les cas, les selles limitent les mouvements du dos, surtout au trot, en arrière de la selle (jonction thoraco-lombaire et lombo-sacrée) (Latif et al. 2010). Une autre étude comparative entre les selles classiques et sans arçon a montré que les pressions dues au poids du cavalier sont réparties sur une plus grande surface, et sont donc moins intenses que pour les selles sans arçon. Cela tend à montrer que les arçons classiques sont plus efficaces pour distribuer le poids de la selle et du cavalier, et éviter les zones de forte pression (Belock et al. 2012).

Autre méthode d'évaluation de la selle que le tapis avec les capteurs de pression, la thermographie permet elle-aussi une détection des points de contact et d'éventuelles asymétries (*Fig. 105*). Dans une étude, 62 selles ont été utilisées sur 129 chevaux de saut d'obstacle. De nombreux paramètres ont été enregistrés aussi bien concernant le cavalier que sa monture. La région thoraco-lombaires des chevaux a été observée avant et après la séance de travail. Chaque selle a été utilisée en moyenne sur 3,7 à 4,6 chevaux, et une asymétrie des panneaux a été détectée dans plus de 62% des selles. Un contact central entre le rachis et la selle a été évalué à plus de 37%, et des points de chaleurs ont été détectés sur la colonne et le garrot dans environ 30% des cas. Dans plus de 55% des cas après la séance, l'image thermographique était asymétrique. Seulement

51% des panneaux des selles ont eu une interaction avec plus de 76% de la zone attendue du dos du cheval. Au repos, quasiment 40% des selles présentaient des zones compatibles avec des points de pression. La thermographie est donc un outil d'évaluation utile dans l'évaluation de l'adéquation de la selle et son positionnement chez les chevaux de saut d'obstacle (Arruda, Brass, De La Corte 2011).

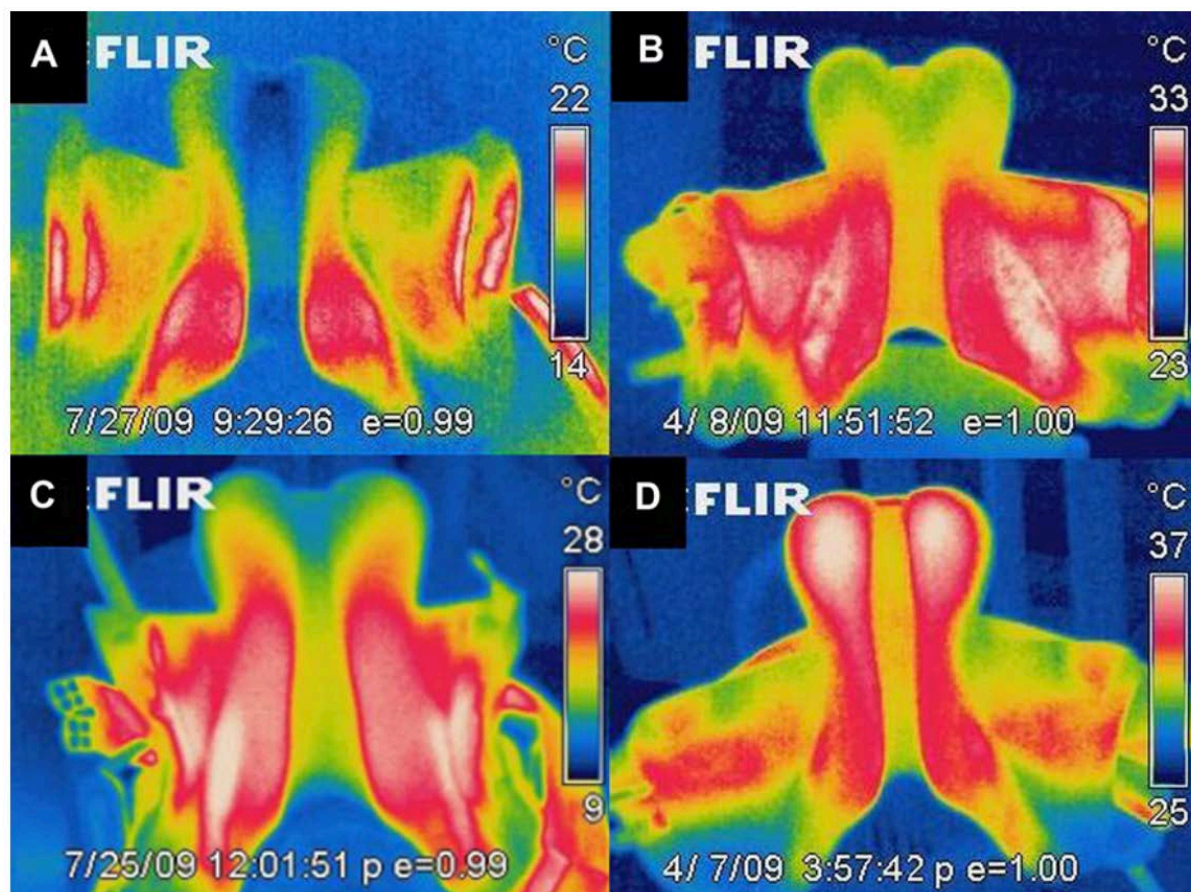


Figure 105 : Thermographies de 4 selles après une séance de travail. Ces images permettent d'analyser les zones de contact entre la selle et le dos du cheval. Théoriquement, la proportion de contact doit être de 100% comme sur l'image D. Ici on observe les 4 cas de figure : A) moins de 25% de la surface théorique de la selle est en contact, B) moins de 50% et C° moins de 75%. La thermographie est un moyen simple de constater si la selle est adaptée au cheval. (Arruda, Brass, De La Corte 2011)

II. Utilisation du tapis et de l'amortisseur

L'utilisation de tapis de selle et d'un amortisseur entre le dos du cheval et la selle est répandue chez les cavaliers de saut d'obstacle depuis des temps anciens. Les formes et leurs matières peuvent être très variées laissant au cavalier le libre choix d'association de son matériel.

Une étude a voulu connaître les pratiques chez les cavaliers afin de quantifier et de mieux connaître les conditions d'utilisation. Cette enquête montre que plus de 98% des cavaliers utilisent une couche entre la selle et le dos du cheval et 45% plus d'une couche. Les différences d'utilisation sont liées à la pratique réalisée. Souvent la raison citée à cette utilisation est d'essayer de compenser l'inadéquation de la selle (27%), mais aussi le confort du cheval pour une part importante (87,5%) ou encore parce qu'on leur a appris comme ça (30%). Les cavaliers de chevaux avec un garrot proéminent ont tendance à plus facilement utiliser un amortisseur que pour les autres. Malgré l'utilisation de tapis et/ou d'amortisseur, 50% des cavaliers rapportent que le tapis a reculé à la fin de la séance. Cet étude tend à montrer que l'utilisation des couches est cavalier-dépendant selon l'éducation équestre, et que leur utilisation peut s'avérer délétère pour le confort du cheval dans le cas par exemple où la selle recule. (Hawson, McLean, McGreevy 2013)

La question qui revient régulièrement dans les études est la relation entre la pression sur le dos du cheval avec un amortisseur. Pour étudier la répartition des pressions avec différents amortisseurs, 18 chevaux sains ont été montés avec des selles de dressage dotées de grands arçons afin d'éviter les compressions sur un tapis roulant au pas et au trot. Les données ont été récoltées à l'aide d'un tapis avec des capteurs de pression. Différents types d'amortisseurs ont été utilisés, en gel, cuir, mousse et fourrure de renne, et une mesure a été réalisée sans amortisseur. Pour objectiver des différences, la force maximale globale et la distribution de la pression dans les plans longitudinal et transversal ont été calculées. Au pas, les amortisseurs en gel et en mousse ont réduits significativement la pression maximale dans 44% des cas, alors qu'au trot ce sont les amortisseurs en gel et en fourrure qui se détachent avec une baisse de la pression maximale dans 61% des cas. L'amortisseur en cuir a provoqué l'effet inverse en

augmentant la pression maximale dans 27,8% des cas au pas et 33,3% des cas au trot. Néanmoins, lorsque les facteurs de variabilité intra-cheval sont inclus, ces résultats ne sont plus aussi clairs. Il n'a pas été observé de différence significative entre les pressions avec ou sans amortisseurs. Il semblerait qu'il existe une grande variabilité individuelle quant à l'utilisation de l'amortisseur, ici il n'a pas été possible de démontrer que les amortisseurs réduisaient ou aidaient à la répartition des pressions sur le dos du cheval. Il est donc nécessaire de s'adapter au cas par cas. (Kotschwar, Baltacis, Peham 2010)

III. Travail du cheval au quotidien

Nous avons vu dans une partie précédente les exercices à réaliser lors de la rééducation du cheval après avoir établi le diagnostic de dorsalgie. Evidemment, il est intéressant de continuer à les utiliser régulièrement dans une optique de travail d'étirements et de mécanisation, afin de conserver la disponibilité physique du cheval. Ces exercices ne seront pas redétaillés ici, mais nous allons nous intéresser à l'interaction entre le cavalier et sa monture, et plus particulièrement à l'influence du cavalier sur le dos du cheval.

Tout d'abord, l'influence du poids dans la selle a été étudiée, et il a été montré qu'un poids de 75kg sur une selle a un effet global d'extension sur le dos du cheval au pas et au trot. Alors qu'au galop, la seule influence de la selle, avec ou sans poids, suffit pour avoir le même effet. L'expérience a été réalisée avec des chevaux dos nus, avec un surfaix, avec une selle et avec une selle ainsi qu'un poids mort de 75kg. L'effet du poids d'un cavalier peut favoriser l'apparition de problèmes liés à l'extension thoraco-lombaire comme les conflits de processus-épineux (De Cocq, Van Weeren, Back 2004). Une autre étude s'est concentrée sur la réaction musculaire impliquée lors d'un exercice monté avec un cavalier et dos nu. Les électromyogrammes transcrivent l'activité des muscles longs du dos et permettent de chercher une éventuelle raideur provoquée par un schéma biomécanique. Les données cinétiques et cinématiques de tous les chevaux ont également été enregistrées. Les forces verticales créées par la présence du cavalier n'ont pas montré de différences significatives entre le groupe monté et celui non monté. Néanmoins, si le cheval possède déjà une zone sensible, le poids du cavalier provoque

une augmentation de cette raideur. On peut donc supposer que le poids du cavalier est une contrainte moins importante qu'une pathologie préexistante (Peham, Schobesberger 2004). Concernant l'influence du poids sur la pratique du saut d'obstacle, une étude a été réalisée avec 6 chevaux franchissant un vertical à 1m10 de hauteur. Le geste du cheval a été comparé avec la selle et le cavalier (poids de 61kg) et avec une charge supplémentaire de 18kg. L'ajout de poids provoque une diminution de la marge des antérieurs avec la barre, et une augmentation des extensions des boulets et des carpes dans la phase descendante. Dans la battue d'appel, le cheval met plus longtemps pour positionner ses postérieurs sous lui, et ces derniers sont plus rapprochés pour répondre à la contrainte de poids supplémentaire. La tête était aussi plus en avant de la verticale lors de la première foulée après la réception. Le cheval montre donc un ajustement de son équilibre et de sa technique mais pas de limitation dans son saut (Clayton 1997).

Mais en réalité, le poids du cavalier n'est pas le seul facteur influençant la mobilité du dos du cheval. L'observation dynamique de la mobilité du cheval permet d'attribuer les causes de contre-performances à des problèmes physiques du cheval, à des problèmes de selle mais aussi à des problèmes physiques du cavalier ou de niveau. Les problèmes physiques du cavalier peuvent entraîner des complications lors du travail du cheval, car si le cavalier est raide, il a plus de mal à suivre les mouvements du cheval (Greve, Dyson 2013). De la même manière, le niveau du cavalier influence les mouvements du dos du cheval. Les bons cavaliers ont des mouvements fluides qui absorbent ceux de leur monture, alors que les mauvais cavaliers ont souvent des postures asymétriques qui engendrent des pressions asymétriques sur la selle, et donc des raideurs (Lagarde et al. 2005). Des électromyogrammes ont montré que les cavaliers moins expérimentés étaient moins stables et présentaient des difficultés à coordonner l'équilibre musculaire entre l'*erector spinae* et le *rectus abdominis* (Terada 2000). Les cavaliers inexpérimentés agissent négativement sur la biomécanique thoraco-lombaire, en provoquant un creusement du dos, perte de souplesse et provoquer une éventuelle douleur (Zimmerman, Dyson, Murray 2012). Sollicités par de bons cavaliers avec un entraînement adapté, les chevaux peuvent améliorer leur souplesse et leur force thoraco-lombaire (Licka, Frey, Peham 2009).

Une étude utilisant des selles adaptées a permis la comparaison entre des cavaliers lourds mais d'un bon niveau, et des cavaliers légers mais non équilibrés. Les cavaliers les plus lourds mais symétriques sont moins délétères que les cavaliers légers. Donc pour le cavalier, la stabilité, l'équilibre, la symétrie et la position influencent la biomécanique du dos de leur monture (Symes, Ellis 2009).

Une expérience simple analysant les pressions exercées au montoir a permis la mise en évidence que, lorsque le cavalier n'utilise pas de montoir, les pressions exercées sur le dos étaient plus importantes. L'expérience a été réalisée avec 10 cavaliers montant chacun 3 fois un cheval depuis le sol, et depuis un palier à 35 cm du sol. L'utilisation d'un tapis avec des capteurs de pression a montré que la pression était maximale lorsque la jambe droite du cavalier passe au-dessus du dos du cheval (*Fig. 106*). La zone de plus grande pression est le côté droit du garrot dans 97% des cas, démontrant le rôle de stabilisateur de la selle lors du montoir (Geutjens, Clayton, Kaiser 2008).

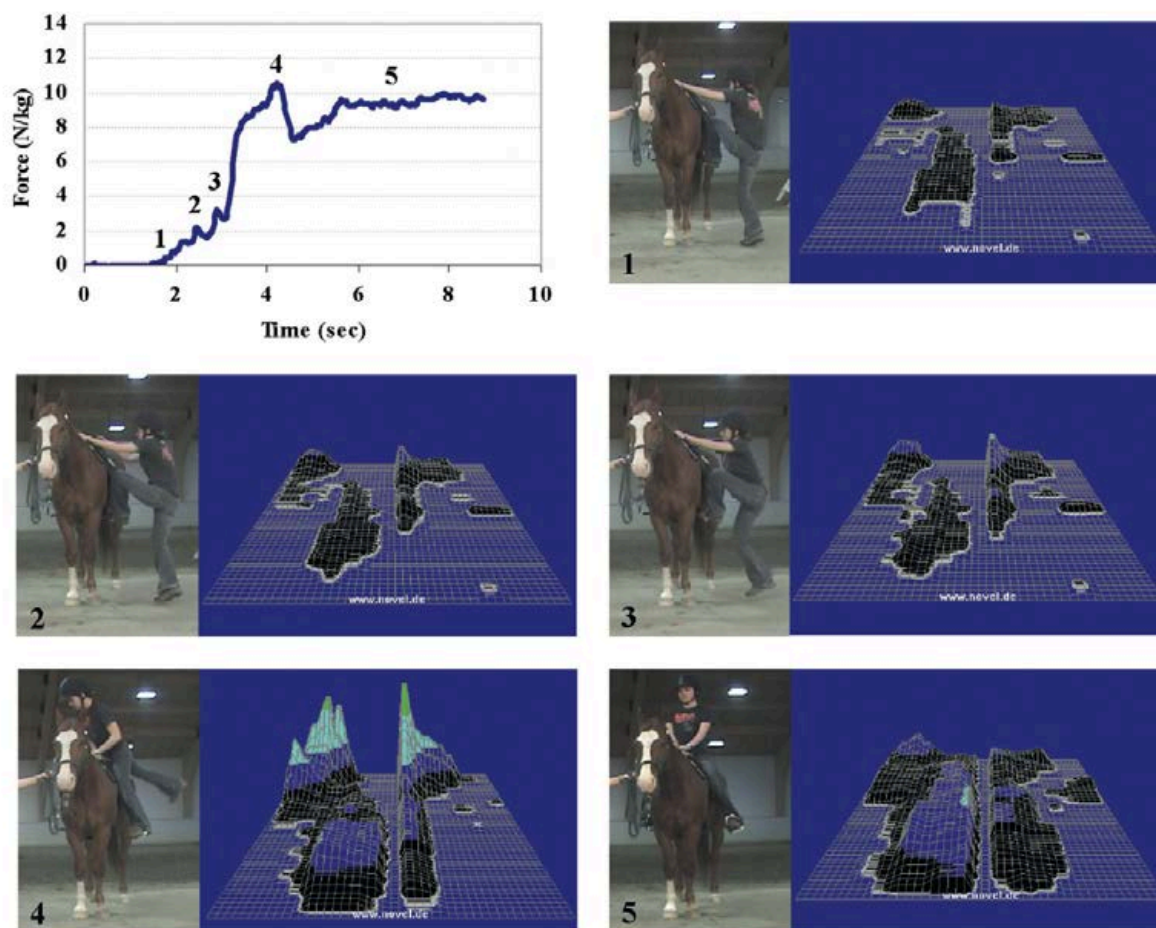


Figure 106 : Illustration de l'expérience du monitoir découpée en 5 séquences avec l'analyse des pressions correspondantes sous la selle, ainsi que la courbe de l'intensité des forces appliquées sur le dos du cheval. L'intensité est maximale lorsque la jambe droite passe par-dessus le dos du cheval, et ces pressions sont plus intenses en parties craniales, donc autour du garrot. C'est ce dernier qui permet la stabilisation de la selle lors de la montée du cavalier. (Geutjens, Clayton, Kaiser 2008)

Dans le cas d'un cheval dorsalgique, il faut donc privilégier un cavalier aguerri capable de maîtriser sa position et ses actions afin de ne pas être néfaste, voir même améliorer la souplesse et la musculature du cheval si son niveau le permet. Il est aussi préférable que le cavalier utilise un monitoir pour se mettre en selle.

CONCLUSION

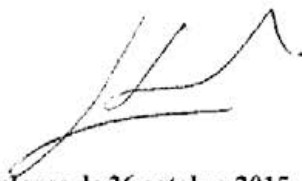
Les dorsalgies représentent une part non négligeable des pathologies locomotrices du cheval de sport, et plus particulièrement du cheval de saut d'obstacle. Les signes cliniques étant souvent frustrés, il est important pour le praticien d'être attentif et d'intégrer cette hypothèse à son diagnostic différentiel. La biomécanique du dos du cheval appliquée au saut d'obstacle permet de mieux cerner les pathologies qui découlent des contraintes demandées au dos. Le praticien dispose aujourd'hui de nombreux outils permettant d'étoffer son diagnostic, en remarquant que ces outils sont souvent complémentaires les uns des autres. Le diagnostic de certitude peut être fait grâce à une démarche diagnostique rigoureuse et des moyens d'imagerie utilisables, pour certains, en pratique courante. Une fois le diagnostic établi, il est essentiel de gérer au mieux la souffrance et la carrière sportive du cheval. Cela passe par une gestion de la douleur avec l'aide de traitements médicaux, puis par une rééducation qui sert avant tout de remise en forme musculaire afin de préparer au mieux l'animal au retour des contraintes physiques.

La gestion du cheval au quotidien est tout aussi importante, non seulement dans le conseil du traitement le plus adapté, mais aussi dans l'utilisation d'un matériel adéquat et de conseils au cavalier. Le développement de métiers autour de la manipulation du cheval ou encore de l'adéquation de la selle, ne dispense pas le praticien de son rôle de conseiller. La pratique vétérinaire évoluant, le praticien reste l'interlocuteur privilégié du cavalier, qui connaît son cheval, et bien évidemment du cheval, qui reste son patient. Ce lien de confiance doit permettre de dépasser le stade de diagnostic/traitement pour évoluer vers un rôle d'accompagnement d'un couple sportif.

AGREMENT SCIENTIFIQUE

En vue de l'obtention du permis d'imprimer de la thèse de doctorat vétérinaire

Je soussigné, **Gabriel CUEVAS RAMOS**, Enseignant-chercheur, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, directeur de thèse, certifie avoir examiné la thèse de **DESFARGES Marie** intitulée « *La dorsalgie du cheval de saut d'obstacles : Conformation, diagnostic, traitements et prévention.* » et que cette dernière peut être imprimée en vue de sa soutenance.

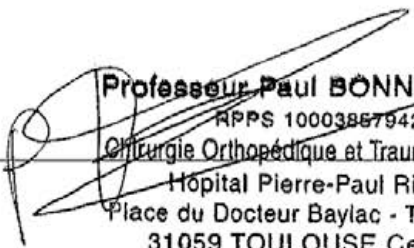


Fait à Toulouse, le 26 octobre 2015
Docteur Gabriel CUEVAS RAMOS
Enseignant chercheur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Vu :
La Directrice de l'Ecole Nationale
Vétérinaire de Toulouse
Isabelle CHMITTELIN



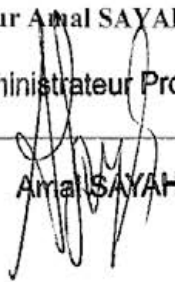
Vu :
Le Président du jury :
Professeur Paul BONNEVIALLE



Professeur Paul BONNEVIALLE
RPPS 10003867942
Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
Hôpital Pierre-Paul Riquet
Place du Docteur Baylac - TSA 40031
31059 TOULOUSE Cedex 9

Vu et autorisation de l'impression :
Administrateur Provisoire de
l'Université
Paul Sabatier
Monsieur Amal SAYAH

L'Administrateur Provisoire



Amal SAYAH



Melle DESFARGES Marie
a été admis(e) sur concours en : 2010
a obtenu son diplôme d'études fondamentales vétérinaires le : 26/06/2014
a validé son année d'approfondissement le : 16/07/2015
n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ALLEN, A. Kent, JOHNS, Susan, HYMAN, Sallie S., SISLAK, Margaret D., DAVIS, Stephanie et AMORY, Joseph, 2010. How to diagnose and treat back pain in the horse. In : *AAEP Proceedings*. 2010. pp. 384–388.

ALVAREZ, C. B. Gomez, L'AMI, J. J., MOFFATT, D., BACK, W. et WEEREN, P. R., 2008. Effect of chiropractic manipulations on the kinematics of back and limbs in horses with clinically diagnosed back problems. *Equine Veterinary Journal*. mars 2008. Vol. 40, n° 2, pp. 153-159. D

ARRUDA, Tiago Z., BRASS, Karin Erica et DE LA CORTE, Flavio D., 2011. Thermographic Assessment of Saddles Used on Jumping Horses. *Journal of Equine Veterinary Science*. novembre 2011. Vol. 31, n° 11, pp. 625-629.

BARONE R., 1986. *Anatomie comparée des mammifères domestiques, tome premier : ostéologie*. Vigot. Paris.

BARONE R., 1989. *Anatomie comparée des mammifères domestiques, tome 2 arthrologie et myologie*. Vigot. Paris.

BARTHEZ, P.J., 1798. *Nouvelle mécanique des mouvements de l'homme et des animaux*. . 1798.

BAXTER, G. M., 2011. Common Conditions of the Axial Skeleton. In : *Manual of equine lameness*. wiley-blackwell.

BELOCK, B., KAISER, L.J., LAVAGNINO, M. et CLAYTON, H.M., 2012. Comparison of pressure distribution under a conventional saddle and a treeless saddle at sitting trot. *The Veterinary Journal*. juillet 2012. Vol. 193, n° 1, pp. 87-91.

BLYTHE L. et ENGEL H., 1999. Neuroanatomy and neurological examination. . avril 1999. *Veterinary Clinics of North America : Equine Practice*

BROMILEY, Mary, 2009. Rehabilitation. In : *Equine Back Pathology*. Wiley-Blackwell.

BROWN, S., STUBBS, N. C., KAISER, L. J., LAVAGNINO, M. et CLAYTON, H. M., 2015. Swing phase kinematics of horses trotting over poles: Swing phase kinematics and kinetics of horses trotting over poles. *Equine Veterinary Journal*. janvier 2015. Vol. 47, n° 1, pp. 107-112.

BUCHNER, H. H. F. et SCHILDBOECK, U., 2006. Physiotherapy applied to the horse: a review. *Equine Veterinary Journal*. novembre 2006. Vol. 38, n° 6, pp. 574-580.

BUDRAS, Klaus-Dieter, 2009. *Anatomy of the horse*. Hannover : Schlütersche.

BUTLER, Janet A, 2008. *Clinical radiology of the horse*. Oxford, UK; Ames, Iowa : Wiley-Blackwell Pub.

CASSIAT, G., POURCELOT, P., TAVERNIER, L., GEIGER, D., DENOIX, J.-M. et DEGUEURCE, D., 2004. Influence of individual competition level on back kinematics of horses jumping a vertical fence. *Equine veterinary journal*. 2004. Vol. 36, n° 8, pp. 748-753.

CLAYTON, H. M., KAISER, L. J., LAVAGNINO, M. et STUBBS, N. C., 2010. Dynamic mobilisations in cervical flexion: Effects on intervertebral angulations: Cervical dynamic mobilisations. *Equine Veterinary Journal*. novembre 2010. Vol. 42, pp. 688-694.

CLAYTON, H. M., STUBBS, N. C. et LAVAGNINO, M., 2015. Stance phase kinematics and kinetics of horses trotting over poles: Stance phase kinematics and kinetics of horses trotting over poles. *Equine Veterinary Journal*. janvier 2015. Vol. 47, n° 1, pp. 113-118.

CLAYTON, H. M., 1997. Effect of added weight on landing kinematics in jumping horses. *Equine Veterinary Journal*. 1997. pp. 50-53.

COLLECTIF, 2014. *Recueil des spécialités à usage vétérinaire Med'Vet*. 2014. MED'COM.

COUDRY, Virginie, THIBAUD, Dominique, RICCIO, Barbara, AUDIGIÉ, Fabrice, DIDIERLAURENT, David et DENOIX, Jean-Marie, 2007. Efficacy of tiludronate in the treatment of horses with signs of pain associated with osteoarthritic lesions of the thoracolumbar vertebral column. *American journal of veterinary research*. 2007. Vol. 68, n° 3, pp. 329-337.

CROWE, O. M., DYSON, S. J., WRIGHT, I. M., SCHRAMME, M. C. et SMITH, R. K. W., 2004. Treatment of chronic or recurrent proximal suspensory desmitis using radial pressure wave therapy in the horse. *Equine veterinary journal*. 2004. Vol. 36, n° 4, pp. 313-316.

DE COCQ, P. de, VAN WEEREN, P. R. et BACK, W., 2004. Effects of girth, saddle and weight on movements of the horse. *Equine veterinary journal*. 2004. Vol. 36, n° 8, pp. 758-763.

DENOIX J.-M. et DYSON, S., 2003. Thoracolumbar Spine. In : *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse*. Saunders Elsevier.

DENOIX J.-M. ET AUDIGIÉ F., 2013. *Equine locomotion 2nd édition*. W. B. Saunders. London. Back W. et Clayton H.

DENOIX J.-M. ET PAILLOUX J.-P., 1996. *Physical Therapy and Massage for the Horse*. Manson Publishing.

DENOIX J.-M. ET PAILLOUX J.-P., 1997. *Approche de la kinésithérapie du cheval*, 2ème édition. Paris : Maloine.

DENOIX J.-M., 1991. Aspects fonctionnels et approche sémiologique des régions lombosacrée et sacro-iliaque chez le cheval. *Actes du 2ème congrès de Médecine et Chirurgie équine*. Genève, Déc 1991.

DENOIX J.-M., 1996. Ligament injuries of the axial skeleton in the horse: Supraspinal and sacroiliac desmopathies. *Proceedings of the First Dubai International Equine Symposium*. Rantanen, N.W., Hauser, M.L., Matthew, R. (eds). USA: Rantanen Design, 1996. pp. 273–286.

DENOIX J.-M., 1999a. Spinal biomechanics and functional anatomy. . avril 1999. *Veterinary Clinics of North America : Equine Practice*

DENOIX J.-M., 1999b. Ultrasonographic evaluation of back lesions. . avril 1999. *Veterinary Clinics of North America : Equine Practice*

DENOIX J.-M., 2014. *Biomécanique et gymnastique du cheval*. Vigot.

DENOIX, J.-M., 2014. *Biomécanique et pathologie du dos du cheval de C.S.O.* octobre 2014. Conférence

DESBROSSE, Francis G., PERRIN, Roland, LAUNOIS, Thomas, VANDEWEERD, Jean-Michel E. et CLEGG, Peter D., 2007. Endoscopic Resection of Dorsal Spinous Processes and Interspinous Ligament in Ten Horses. *Veterinary Surgery*. février 2007. Vol. 36, n° 2, pp. 149-155.

DESPRAIRIES, A., 2006. *Evaluation expérimentale de l'efficacité de la mésothérapie dans le traitement de la dorsalgie du cheval*. E.N.V.A.

DRIESSEN, Bernd et ZARUCCO, Laura, 2007. Pain: From Diagnosis to Effective Treatment. *Clinical Techniques in Equine Practice*. juin 2007. Vol. 6, n° 2, pp. 126-134.

DUESTERDIECK-ZELLMER, Katja F., DRISCOLL, Nellie et OTT, Jesse F., 2012. Concentration-dependent effects of tiludronate on equine articular cartilage explants incubated with and without interleukin-1 β . *American journal of veterinary research*. 2012. Vol. 73, n° 10, pp. 1530–1539.

ERICHSEN, C., EKSELL, P., ROETHLISBERGER-HOLM, K., LORD, P. et JOHNSTON, C., 2004. Relationship between scintigraphic and radiographic evaluations of spinous processes in the thoracolumbar spine in riding horses without clinical signs of back problems. *Equine Veterinary Journal*. septembre 2004. pp. pages 458–465.

FABER, M., JOHNSTON, C., WEEREN, PR Van et BARNEVELD, A., 2002. Repeatability of back kinematics in horses during treadmill locomotion. *Equine veterinary journal*. 2002. Vol. 34, n° 3, pp. 235–241.

- FABER, M. J., VAN WEEREN, P. R., SCHEPERS, M. et BARNEVELD, A., 2003. Long-term Follow-up of Manipulative Treatment in a Horse with Back Problems. *Journal of Veterinary Medicine Series A*. 2003. Vol. 50, n° 5, pp. 241–245.
- FINTL, C., 2009. Anatomy and Function : The Normal Anatomy of the Nervous System. In : *Equine Back Pathology*. Wiley-Blackwell.
- FRICK, Ava, 2010. Stretching Exercises for Horses: Are They Effective? *Journal of Equine Veterinary Science*. janvier 2010. Vol. 30, n° 1, pp. 50-59.
- FUGLBJERG, V., NIELSEN, J. V., THOMSEN, P. D. et BERG, L. C., 2009. Accuracy of ultrasound-guided injections of thoracolumbar articular process joints in horses: A cadaveric study: Ultrasound-guided injections of thoracolumbar articular process joints. *Equine Veterinary Journal*. 14 décembre 2009. Vol. 42, n° 1, pp. 18-22.
- GEUTJENS, C.A., CLAYTON, H.M. et KAISER, L.J., 2008. Forces and pressures beneath the saddle during mounting from the ground and from a raised mounting platform. *The Veterinary Journal*. mars 2008. Vol. 175, n° 3, pp. 332-337.
- GILLIS, C., 1999. Spinal ligament pathology. . 1999. The Veterinary Clinics of North America : Equine Practice
- GIRODROUX, M., DYSON, S. et MURRAY, R., 2009. Osteoarthritis of the thoracolumbar synovial intervertebral articulations: Clinical and radiographic features in 77 horses with poor performance and back pain. *Equine Veterinary Journal*. février 2009. Vol. 41, n° 2, pp. 130-138.
- GOFF, Lesley M., 2009. Manual Therapy for the Horse—A Contemporary Perspective. *Journal of Equine Veterinary Science*. novembre 2009. Vol. 29, n° 11, pp. 799-808.
- GORGAS, D., KIRCHER, P., DOHERR, M.G., UELTSCHI, G. et LANG, J., 2007. Radiographic technique and anatomy of the equine sacro-iliac region. In : *Veterinary Radiology and Ultrasound*. Wiley-Blackwell. pp. 48:6501–6506.
- GRAF VON SCHWEINITZ, D., 1999. Thermographic diagnostics in equine back pain. . avril 1999. Veterinary Clinics of North America : Equine Practice
- GREVE, L. et DYSON, S., 2015. Saddle fit and management: An investigation of the association with equine thoracolumbar asymmetries, horse and rider health: Saddle fit and management. *Equine Veterinary Journal*. juillet 2015. Vol. 47, n° 4, pp. 415-421.
- GREVE, Line et DYSON, Sue, 2013. The horse–saddle–rider interaction. *The Veterinary Journal*. mars 2013. Vol. 195, n° 3, pp. 275-281.

GROESEL, M., ZSOLDOS, R. R., KOTSCHWAR, A., GFOEHLER, M. et PEHAM, C., 2010. A preliminary model study of the equine back including activity of longissimus dorsi muscle: Back model validation. *Equine Veterinary Journal*. novembre 2010. Vol. 42, pp. 401-406.

HARMAN, Joyce, 2009. Integrative Therapies in the Treatment of Back Pain. In : *Equine Back Pathology*. Wiley-Blackwell.

HAUSSLER, Kevin K., 2009. Review of Manual Therapy Techniques in Equine Practice. *Journal of Equine Veterinary Science*. décembre 2009. Vol. 29, n° 12, pp. 849-869.

HAUSSLER, K.K., BERTRAM, J.E.A., GELLMAN, K. AND HERMANSON, J.W., 2000. Dynamic analysis of in vivo segmental spinal motion: An instrumentation strategy. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2000.

HAUSSLER, K. K. et ERB, H. N., 2006. Pressure algometry for the detection of induced back pain in horses: a preliminary study. *Equine veterinary journal*. 2006. Vol. 38, n° 1, pp. 76-81.

HAUSSLER, K. K., HILL, A. E., PUTTLITZ, C. M. et MCILWRAITH, C. W., 2007. Effects of vertebral mobilization and manipulation on kinematics of the thoracolumbar region. *American Journal of Veterinary Research*. mai 2007. Vol. 68, n° 5, pp. 508-516.

HAUSSLER, K. K., 1999. Osseous spinal pathology. . 1999. The Veterinary Clinics of North America : Equine Practice

HAWSON, L. A., MCLEAN, A. N. et MCGREEVY, P. D., 2013. A retrospective survey of riders' opinions of the use of saddle pads in horses. *Journal of Veterinary Behaviour : Clinical Applications and Research*. 2013. pp. 74-81.

HENSON, Frances M. D et KIDD, Jessica A, 2009. Overriding Dorsal Spinous Processes. In : *Equine Back Pathology*. Wiley-Blackwell.

HENSON, Frances MD, LAMAS, Luis, KNEZEVIC, Sabina et JEFFCOTT, Leo B, 2007. Ultrasonographic evaluation of the supraspinous ligament in a series of ridden and unridden horses and horses with unrelated back pathology. *BMC Veterinary Research*. 2007. Vol. 3, n° 1, pp. 3.

HENSON, Frances M. D, 2009a. *Equine back pathology: diagnosis and treatment*. Chichester, U.K.; Ames, Iowa : Wiley-Blackwell. ISBN 9781405154925 1405154926.

HENSON, Frances M. D, 2009b. The Investigation of Back Pathology : Radiography. In : *Equine Back Pathology*. Wiley-Blackwell.

HENSON, Frances M. D, 2009c. The Diagnosis and Treatment of Specific Conditions : Miscellaneous osseous conditions. In : *Equine Back Pathology*. Wiley-Blackwell.

- HEUSCHMANN G., 2010. *La voix des chevaux*. 2010. Film documentaire allemand
- HOLM, K. Roethlisberger, WENNERSTRAND, J., LAGERQUIST, U., EKSELL, P. et JOHNSTON, C., 2006. Effect of local analgesia on movement of the equine back. *Equine veterinary journal*. 2006. Vol. 38, n° 1, pp. 65–69.
- HSIEH, L. L.-C., 2006. Treatment of low back pain by acupressure and physical therapy: randomised controlled trial. *BMJ*. 25 mars 2006. Vol. 332, n° 7543, pp. 696-700.
- HUNT, E. R., 2001. Response of twenty-seven horses with lower leg injuries to cold spa bath hydrotherapy. *Journal of Equine Veterinary Science*. 2001. Vol. 21, n° 4, pp. 188–193.
- JEFFCOTT L. B., 1980. Disorders of the thoracolumbar spine of the horse - a survey of 443 cases. . *Equine Veterinary Journal*. Equine Research Station of the Animal Health Trust, PO Box 5, Balaton Lodge, Snailwell Road, Newmarket, Suffolk, CB870W, 1980. pp. 197-210.
- JEFFCOTT, L. B., 2000. *Back problems in competition horses I. new initiatives in diagnosis*. In *Equine Fitness, The Olympic Way*. Proceed. 329 of the AT Reid Memorial Refresher Course for Veterinarians, 21-25 feb, Bondi NSW, Post-Graduate foundation in Veterinary Science, University of Sydney, 77-98
- JOHNSTON, C., HOLM, K. Roethlisberger, ERICHSEN, C., EKSELL, P. et DREVEMO, S., 2004. Kinematic evaluation of the back in fully functioning riding horses. *Equine veterinary journal*. 2004. Vol. 36, n° 6, pp. 495–498.
- KANEPS, A.J., 2000. Tissue temperature response to hot and cold therapy in the metacarpal region of a horse. *Proceedings of the American Association of equine Practitioners*. 2000. Vol. 46, pp. 208-213.
- KATO, Tomohiro, OHMURA, Hajime, HIRAGA, Atsushi, WADA, Shinya, KUWAHARA, Masayoshi et TSUBONE, Hirokazu, 2003. Changes in heart rate variability in horses during immersion in warm springwater. *American journal of veterinary research*. 2003. Vol. 64, n° 12, pp. 1482–1485.
- KERSTEN, A. A. M. et EDINGER, J., 2004. Ultrasonographic examination of the equine sacroiliac region. *Equine veterinary journal*. 2004. Vol. 36, n° 7, pp. 602–608.
- KIDD, Jessica A, LU, Kristina G et FRAZER, Michele L, 2014. *Atlas of equine ultrasonography*
- KOTSCHWAR, A.B., BALTACIS, A. et PEHAM, C., 2010. The influence of different saddle pads on force and pressure changes beneath saddles with excessively wide trees. *The Veterinary Journal*. juin 2010. Vol. 184, n° 3, pp. 322-325.
- LAGARDE, J., KELSO, J. A., PEHAM, C. et LICKA, T., 2005. Coordination dynamics of the horse–rider system. *Journal of Motor Behaviour*. 2005. pp. 418-424.

LAMAS, Luis et HEAD, Marcus J., 2009. The Investigation of Back Pathology : Ultrasonography of the thoracolumbar region. In : *Equine Back Pathology*. Wiley-Blackwell.

LAMAS, Luis, 2009. Supraspinous Ligament and Dorsal Sacroiliac Ligament Desmitis. In : *Equine Back Pathology*. Wiley-Blackwell.

LATIF, S. N., VON PEINEN, K., WIESTNER, T., BITSCHNAU, C., RENK, B. et WEISHAUPT, M. A., 2010. Saddle pressure patterns of three different training saddles (normal tree, flexible tree, treeless) in Thoroughbred racehorses at trot and gallop: Saddle trees. *Equine Veterinary Journal*. novembre 2010. Vol. 42, pp. 630-636.

LAUNOIS, Thomas, PERRIN, Roland, DENOIX, Jean-Marie et DEFLINE, Camille, 2012. *Guide pratique d'orthopédie et de chirurgie équine*. MED'COM.

LE BARS, D. et WILLER, J.-C., 2004. Physiologie de la douleur. *EMC - Anesthésie-Réanimation*. octobre 2004. Vol. 1, n° 4, pp. 227-266.

LESIMPLE, Clémence, FUREIX, Carole, DE MARGERIE, Emmanuel, SÉNÈQUE, Emilie, MENGUY, Hervé et HAUSBERGER, Martine, 2012. Towards a Postural Indicator of Back Pain in Horses (*Equus caballus*). *PLoS ONE*. 7 septembre 2012. Vol. 7, n° 9, pp. e44604.

LICKA, T., FREY, A. et PEHAM, C., 2009. Electromyographic activity of the longissimus dorsi muscles in horses when walking on a treadmill. *The Veterinary Journal*. avril 2009. Vol. 180, n° 1, pp. 71-76.

MACAULEY, D.C., 2001. Ice therapy: how good is the evidence? *International Journal of Sports Medicine*. 2001. pp. 379-384.

MCBRIDE, SD, HEMMINGS, A. et ROBINSON, K., 2004. A preliminary study on the effect of massage to reduce stress in the horse. *Journal of Equine Veterinary Science*. 2004. pp. 76-82.

MEEHAN, L., DYSON, S. et MURRAY, R., 2009. Radiographic and scintigraphic evaluation of spondylosis in the equine thoracolumbar spine: A retrospective study. *Equine Veterinary Journal*. novembre 2009. Vol. 41, n° 8, pp. 800-807.

MEJDELL, C. M. et AKSNES, F., 2012. Saddle fit, degree of neck flexion and rider's position associated with back soreness in riding horses. *Proceedings of the 8th International Society of Equitation Science*. Edinburgh, juillet 2012. pp. 101.

MESCHAN, Eva M., PEHAM, Christian, SCHOBESBERGER, Hermann et LICKA, Theresia F., 2007. The influence of the width of the saddle tree on the forces and the pressure distribution under the saddle. *The Veterinary Journal*. mai 2007. Vol. 173, n° 3, pp. 578-584.

MOORE, R. M. et WALESBY, H. A., 2004. Pharmacotherapy of joint and tendon disease. In : *Equine sports medicine and surgery*. Saunders Elsevier.

MUNROE, G. A., 2009. The Investigation of Back Pathology : The clinical examination. In : *Equine Back Pathology*. Wiley-Blackwell.

NAGY, Annamaria, DYSON, Sue et BARR, Alistair, 2010. ULTRASONOGRAPHIC FINDINGS IN THE LUMBOSACRAL JOINT OF 43 HORSES WITH NO CLINICAL SIGNS OF BACK PAIN OR HINDLIMB LAMENESS: Ultrasonography of the Equine Lumbosacral Joint. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. septembre 2010. Vol. 51, n° 5, pp. 533-539.

PEHAM, C. et SCHOBESBERGER, H., 2004. Influence of the load of a rider or of a region with increased stiffness on the equine back: a modelling study. *Equine veterinary journal*. 2004. Vol. 36, n° 8, pp. 703-705.

PERKINS, Justin D., SCHUMACHER, Jim, KELLY, Ger, POLLOCK, Patrick et HARTY, Marie, 2005. Subtotal Ostectomy of Dorsal Spinous Processes Performed in Nine Standing Horses. *Veterinary Surgery*. novembre 2005. Vol. 34, n° 6, pp. 625-629.

PICCOT-CRÉZOLLET CYRILLE, 2002. *Les dorsalgies du cheval de sport : gestion pratique et approche thérapeutique*. Thèse med. vet. Lyon.

PORTER, Mimi, 2009. Complementary Therapies in the Treatment of Back Pain. In : *Equine Back Pathology*. Wiley-Blackwell.

PRACH, A., 2011. *Etude de la musculature du rachis du cheval par des mesures échographiques*. VetAgroSup.

PRADIER P., SAUTEL M.-O., 2012. *Biomécanique du cheval, ostéopathie et rééducation équestre*. Vigot.

P. RENÉ VAN WEEREN, C., 2009. Anatomy and Function : Kinematics of the equine back. In : *Equine Back Pathology*. Wiley-Blackwell.

RANNER, W., GERHARDS, H. et KLEE, W., 2002. Diagnostic validity of palpation in horses with back problems. . *Berliner und Munchener tierarztliche Wochenschrift*, 2002. pp. 115:420-424.

ROBERT, C., VALETTE, J. P. et DENOIX, J.-M., 2001. The effects of treadmill inclination and speed on the activity of three trunk muscles in the trotting horse. *Equine veterinary journal*. 2001. Vol. 33, n° 5, pp. 466-472.

ROMBACH, Nicole, STUBBS, Narelle C. et CLAYTON, Hilary M., 2014. Gross anatomy of the deep perivertebral musculature in horses. *American Journal of Veterinary Research*. Mai 2014. Vol. 75, n° 5, pp. 433-440.

ROSS, M. et DYSON, S., 2011. *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse 2nd Edition*. Saunders Elsevier.

SLIJPER, E.J., 1946. Comparative biologic-anatomical investigations on the vertebral column and spinal musculature of mammals. *Proceedings of the koninklijke Nederlandse Akademie van wetenschappen series C – Biological and Medical Sciences*. 1946.

SNYDER, J. R. et SPIER, S., 2001. Selected intra-articular injections in the horse. *Actes du 7ème congrès de Médecine et Chirurgie équine*. Genève, Déc 2001.

STUBBS, N. C., KAISER, L. J., HAUPTMAN, J. et CLAYTON, H. M., 2011. Dynamic mobilisation exercises increase cross sectional area of musculus multifidus : Dynamic mobilisations increase multifidus size. *Equine Veterinary Journal*. septembre 2011. Vol. 43, n° 5, pp. 522-529.

STUBBS, N. C., RIGGS, C. M., HODGES, P. W., JEFFCOTT, L. B., HODGSON, D. R., CLAYTON, H. M. et MC GOWAN, C. M., 2010. Osseous spinal pathology and epaxial muscle ultrasonography in Thoroughbred racehorses: Osseous spinal pathology and epaxial muscle atrophy. *Equine Veterinary Journal*. novembre 2010. Vol. 42, pp. 654-661.

SULLIVAN, K. A., HILL, A. E. et HAUSSLER, K. K., 2008. The effects of chiropractic, massage and phenylbutazone on spinal mechanical nociceptive thresholds in horses without clinical signs. *Equine Veterinary Journal*. janvier 2008. Vol. 40, n° 1, pp. 14-20.

SYMES, Debbie et ELLIS, Robert, 2009. A preliminary study into rider asymmetry within equitation. *The Veterinary Journal*. juillet 2009. Vol. 181, n° 1, pp. 34-37.

TERADA, K., 2000. Comparison of head movement and EMG activity of muscles between advanced and novice horseback riders at different gaits. *Journal of Equine Science*. 2000. pp. 83-90.

TRANQUILI, W. J., GRIMM, K. A. et LAMONT, L.A., 2004. *Pain management for the small animal practitioner (2nd edition)*. Teton New Media.

TURNER, Tracy A., 2009. The Investigation of Back Pathology : Thermography. In : *Equine Back Pathology*. Wiley-Blackwell.

VALBERG, S. J., 1999. Spinal muscle pathology. . 1999. The Veterinary Clinics of North America : Equine Practice

VANDEWEERD, J. -M., DESBROSSE, F., CLEGG, P., HOUGARDY, V., BROCK, L., WELCH, A. et CRIPPS, P., 2007. Innervation and nerve injections of the lumbar spine of the horse: a cadaveric study. *Equine Veterinary Journal*. janvier 2007. Vol. 39, n° 1, pp. 59-63.

VARELA, A., LEPAGE, O. M., DOUCET, M., MARCOUX, M. et GARNERO, P., 2002. Tiludronate chez le cheval: tolerance et effets a court terme sur le metabolisme osseux. In : *Annales de médecine vétérinaire*. 2002. pp. 123-130.

VERSCHOOTEN, F., 1992. Osteopathy in locomotion problems of the horse : a critical evaluation. *Vlaams Diergeneeskdt Tijdschr*. 1992. Vol. 61, pp. 116-120.

VON PEINEN, K., WIESTNER, T., VON RECHENBERG, B. et WEISHAUPT, M. A., 2010. Relationship between saddle pressure measurements and clinical signs of saddle soreness at the withers: Different degrees of saddle sores in relation to saddle pressure measurements. *Equine Veterinary Journal*. novembre 2010. Vol. 42, pp. 650-653.

WAKELING, J.M., BARNETT, K., PRICE, S. et NANKERVIS, K., 2006. Effects of manipulative therapy on the longissimus dorsi in the equine back. *Equine and Comp Exercise Physiol*. 2006. Vol. 3, pp. 153-160.

WALMSLEY, J. P., PETTERSSON, H., WINBERG, F. et MCEVOY, F., 2002. Impingement of the dorsal spinous processes in two hundred and fifteen horses: case selection, surgical technique and results. *Equine veterinary journal*. 2002. Vol. 34, n° 1, pp. 23-28.

WEAVER, M. et BARAKZAI, S., 2010. *Handbook of Equine Radiography*. Saunders Elsevier. ISBN ISBN: 978-0-7020-2863-2.

WEAVER, M.P., JEFFCOTT, L.B. et NOWAK, M., 1999. Radiology and scintigraphy. . avril 1999. *Veterinary Clinics of North America : Equine Practice*

WENNERSTRAND, J., JOHNSTON, C., ROETHLISBERGER-HOLM, K., ERICHSEN, C., EKSELL, P. et DREVEMO, S., 2004. Kinematic evaluation of the back in the sport horse with back pain. *Equine veterinary journal*. 2004. Vol. 36, n° 8, pp. 707-711.

XIE, Huisheng, COLAHAN, Patrick et OTT, Edgar A., 2005. Evaluation of electroacupuncture treatment of horses with signs of chronic thoracolumbar pain. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2005. Vol. 227, n° 2, pp. 281-286.

ZIMMERMAN, M., DYSON, S. et MURRAY, R., 2012. Close, impinging and overriding spinous processes in the thoracolumbar spine: The relationship between radiological and scintigraphic findings and clinical signs: Clinical, radiological and scintigraphic features associated with spinous processes. *Equine Veterinary Journal*. mars 2012. Vol. 44, n° 2, pp. 178-184.

Toulouse, 2015

NOM: DESFARGES

PRENOM: Marie

TITRE : La dorsalgie du cheval de saut d'obstacles : conformation, diagnostic, traitements et prévention.

RESUME: La dorsalgie est une cause fréquente de contre-performance chez le cheval de saut d'obstacles. Cette pratique occasionne de nombreuses contraintes mécaniques qui peuvent être à l'origine de lésions, liées ou non à une prédisposition chez le cheval. Le diagnostic représente une étape importante pour le praticien avec la nécessité d'une démarche rigoureuse. Le vétérinaire possède de nombreux outils à sa disposition, et chacun des examens complémentaires, dont une grande partie est réalisable directement sur le terrain, possède un rôle bien particulier. Les traitements sont nombreux et variés. Il est nécessaire de bien les connaître afin d'adapter au mieux une thérapeutique antalgique et rééducative. Le praticien possède alors le choix de l'utilisation de médicaments, de médecines complémentaires et d'exercices ciblés. L'identification de la/des lésions permet aussi de mieux prévenir les douleurs et de maintenir le cheval de sport à son meilleur niveau.

MOT-CLES: CHEVAL – SAUT D'OBSTACLES - DORSALGIE –TRAITEMENTS

TITLE: Back pain pathology of jumping horses: anatomy, diagnosis, treatments and prevention.

ABSTRACT: Back pain is a common cause of showjumping horses' poor performance. This equine discipline implies many mechanical stresses, which may create lesions, related or not with horse's predisposition. The diagnosis represents an important step, which requires a thorough approach. The veterinarian has many tools available. Most of these examinations can be achieved on the field and each of them has a key role. Many and varied therapies exist. It's necessary to know them well in order to choose the best options. The practitioner has the choice to use drugs, complementary therapies and rehabilitation by exercises. The identification of the lesion(s) can also help in order to prevent pain and to maintain the horse at his best level of performance.

KEY WORDS: HORSE – JUMPING – BACK PAIN - TREATMENTS